

1336-43986

JUNTA GENERAL DE ESTADISTICA.

ENSAYO DE DESCRIPCION GEOGNÓSTICA

DE LA

PROVINCIA DE TERUEL,

EN SUS RELACIONES CON LA AGRICULTURA DE LA MISMA.

POR

D. JUAN VILANOVA Y PIERA,

DOCTOR EN CIENCIAS NATURALES, CATEDRÁTICO DE GEOLOGÍA EN LA UNIVERSIDAD CENTRAL, É INDIVIDUO DE
VARIAS SOCIEDADES CIENTÍFICAS NACIONALES Y EXTRANJERAS.



MADRID

IMPRENTA NACIONAL

1863.

M.

164739

YVA98UJ 0807M12

PRESIDENCIA DEL CONSEJO DE MINISTROS. = Estadística. = Excmo. Sr.: La Reina (Q. D. G.), siempre deseosa de facilitar los medios de dar publicidad á aquellos escritos científicos que puedan contribuir á la ilustracion general y al desarrollo de la riqueza pública, conformándose con lo propuesto por la Junta general de Estadística, se ha dignado resolver que se proceda á la impresion y publicacion del *Ensayo de descripcion geognóstica* de la provincia de Teruel, en sus relaciones con la Agricultura de la misma, por D. Juan Vilanova y Piera; satisfaciéndose los gastos con cargo al material de trabajos geológicos capitulo 10, articulo único del presupuesto vigente.

De Real orden lo digo á V. E. para su inteligencia y efectos consiguientes. Dios guarde á V. E. muchos años. Madrid 12 de Noviembre de 1863.—El Marqués de Miraflores.—Sr. Vicepresidente de la Junta general de Estadística.

JUNTA GENERAL DE ESTADÍSTICA.

PRESIDENTE.

Excmo. Sr. Presidente del Consejo de Ministros.

VICEPRESIDENTE.

Excmo. Sr. D. José de Zaragoza.

VOCALES.

Excmo. Sr. D. Alejandro Olivan.
Excmo. Sr. D. Fermin Caballero.
Excmo. Sr. D. Francisco de Luxán.
Excmo. Sr. D. José Caveda.
Excmo. Sr. D. Juan Bautista Trúpita.
Excmo. Sr. D. Celestino del Piélago.
Excmo. Sr. D. José García Barzanallana.
Excmo. Sr. D. Francisco de Cárdenas.
Excmo. Sr. D. Lorenzo Nicolás Quintana.
Excmo. Sr. D. Antonio Terrero y Diaz.
Excmo. Sr. D. José Agulló, Conde de Ripalda.
Excmo. Sr. D. Agustin Pascual.
Ilmo. Sr. D. Francisco Coello y Quesada.
Excmo. Sr. D. Pascual Madoz.
Sr. D. Laureano Figuerola.
Excmo. Sr. D. Vicente Vazquez Queipo.
Excmo. Sr. D. Antonio Romero Ortiz.
Ilmo. Sr. D. José Magaz y Jaime.
Ilmo. Sr. D. José Emilio de Santos.
Excmo. Sr. D. Rafael de Imáz.

Excmo. Sr. D. Luis María Pastor.
Excmo. Sr. D. Manuel Fernández Durán, Marqués de Perales.
Excmo. Sr. D. Fernando Corradi.
Excmo. Sr. D. Nicolás García Briz.
Ilmo. Sr. Subsecretario de la Presidencia del Consejo de Ministros.
Ilmo. Sr. Director de Comercio.
Ilmo. Sr. Director general de Contribuciones.
Ilmo. Sr. Director general de Agricultura, Industria y Comercio
Ilmo. Sr. Director general de Administración.
Excmo. Sr. Director general de Administración Militar.
Ilmo. Sr. Presidente de la Junta consultiva de Caminos, Canales y Puertos.
Ilmo. Sr. Vicepresidente de la Junta superior facultativa del Cuerpo de
Ingenieros de Minas.
Ilmo. Sr. Presidente de la Junta consultiva del Cuerpo de Ingenieros de
Montes.
Sr. Director del Observatorio astronómico de Madrid.
Sr. Director de Hidrografía.
Ilmo. Sr. Subsecretario del Ministerio de Gracia y Justicia.
Ilmo. Sr. Subsecretario del Ministerio de Ultramar.

ENSAYO DE DESCRIPCION GEOGNÓSTICA

DE LA

PROVINCIA DE TERUEL.

INTRODUCCION.

LA provincia cuya descripcion me propongo trazar, es una de las mas importantes de la Península bajo el doble punto de vista geológico y forestal. Con efecto, pocas ofrecen como la de Teruel la série casi completa de los terrenos de sedimento, desde el aluvial al silúrico, ambos inclusives, y el desarrollo de las formaciones ígneas ó plutónicas que tanto han contribuido con su aparicion á accidentar notablemente su territorio. Resultado de esta variada constitucion geognóstica es su orografía é hidrografía tan curiosas é importantes, cuanto desconocidas ó mal estudiadas; lo mismo que su clima acerca del cual, aunque sea sensible decirlo, apenas se encuentra dato alguno positivo, á no contentarse con esas generalidades á que se suele apelar cuando se ignora una materia y se quiere, sin embargo, hablar ó escribir acerca de ella.

Por otra parte, los restos de bosques que han podido por causas varias resistir á la devástacion general, como consecuencia precisa de un sistema de libertad mal entendida, dan una clara idea de lo que fué un dia y de lo que es llamada á ser, andando el tiempo, la provincia de Teruel bajo el punto de vista forestal. Esto mismo explica satisfactoriamente el gran desarrollo de la industria pecuaria, y lo variado que en general es el cultivo en su territorio.

Sobrados títulos posee de consiguiente esta provincia para excitar el interés de personas doctas é ilustradas, como con efecto lo ha conseguido, debiendo al distinguido geólogo Verneuil, á los Ingenieros Maestre, Rodriguez, Martinez Alcázar y otros naturalistas, indicaciones y

memorias importantes que han servido en parte de guía, aunque no siempre fiel, como se verá mas adelante, al autor de este mal ordenado escrito, en las repetidas y asiduas correrías científicas que ha verificado por la provincia.

Faltaba, no obstante, un trabajo de conjunto en el que poniendo á contribucion los datos suministrados por los citados señores, y combinándolos con el resultado de observaciones propias, se presentara, siquiera fuera en bosquejo, la constitucion geológica de su territorio con todas sus legítimas consecuencias.

No sin gran desconfianza concebí tan atrevido pensamiento, cuya realizacion es á no dudarlo, superior á mis escasas fuerzas, impelido por diversas consideraciones. No ha sido por cierto la menos poderosa entre ellas la de ver en los libros de geografia mas autorizados (1), y en los mapas que me han acompañado en mis escursiones (2), bastante mal descritos y trazados los rasgos orográficos é hidrográficos mas característicos del territorio de esta provincia. Y persuadido de que la causa principal, por no decir única, de estas inexactitudes es la carencia de datos acerca de su constitucion geognóstica, verdadera clave de los mencionados accidentes, he creído que no dejaria de ofrecer cierto interés en presentar el enlace íntimo que en la provincia de Teruel existe entre estos y aquella.

Me ha movido tambien á ello el observar el estado, poco halagüeño por cierto, que ofrece la agricultura, base principal de la riqueza y porvenir de aquella parte del territorio de la Península, y lo susceptible que es de grandes mejoras y perfeccionamiento, si guiada por la geología y la química entra en el camino del verdadero progreso de la época segun la máxima, elevada hoy casi al rango de axioma, de que «las prácticas agrícolas que no se fundan en datos científicos no pueden aumentar de un modo permanente la produccion en un país cualquiera.» En confirmacion de esto mismo, el distinguido químico Baron Liebig dice, en sus últimas cartas sobre la Agricultura, 1861; que esta no puede permanecer indiferente á los progresos extraordinarios que han realizado las industrias que utilizan las fuerzas de la naturaleza, ni debe tampoco desconocer las ciencias naturales que son la verdadera y mas sólida base en que se funda dicho progreso.

A estas dos razones hay que agregar el natural deseo en un profesor de la ciencia de explorar el país bajo este punto de vista, y de dar á conocer á propios y extraños los productos espontáneos de nuestro suelo, y de rechazar la nota de pobreza que le han atribuido, particularmente en fósiles, los mismos que no han estudiado el país sino de un modo muy superficial.

Expuestas ya las razones que me han movido á recoger datos y observaciones sobre la provincia de Teruel, veamos de qué manera podrán unos y otras ordenarse mejor con el fin de que sean de verdadera utilidad para sus habitantes. Discurriendo acerca de esta materia con el detenimiento que su importancia reclama, consultando para el mejor acierto otros escritos análogos, aunque su número es por demas escaso entre nosotros, y fija la consideracion en lo conveniente que es el hacer que la ciencia en este género de trabajos literarios deje el oropel de sus brillantes teorías por la utilidad de sus aplicaciones, he creído lo mas conveniente dividir la Memoria en los capitulos siguientes:

1.º Que intitularé Geognosia de la provincia, cuyo objeto será la descripcion de las rocas y de sus asociaciones conocidas con el nombre de terrenos.

2.º Que podrá llamarse de descomposicion de las rocas, en el cual se tratará de la marcha

(1) Antillon, Bowles, Asso en su synopsis, Diccionario de Madoz, &c.

(2) Mapa del reino de Aragon por Labaña; el de Donnet, el del Nordeste de España.

que la naturaleza sigue en esta complicada operacion, y el modo como obran para determinarla los diversos agentes naturales.

3.º Geografía y meteorología de la provincia.

4.º Agronomía, en el cual tras de breves, aunque indispensables consideraciones generales acerca del suelo y modo de conocerle, se presentará el cuadro de las principales variedades de tierra vegetal recogidas en los puntos mas importantes de su territorio y analizadas por mí.

5.º Cultivo agrario y forestal de la provincia.

6.º y último. Consejos y preceptos agrícolas como consecuencia natural de todas las nociones anteriormente expuestas.

Vamos ahora las razones en que se funda esta division. El capítulo primero es la clave fundamental de la Memoria, así en la parte especulativa ó científica como en la de sus aplicaciones, pues mal podrá comprenderse la constitucion fisica de un país cualquiera sin conocer de antemano las rocas y los terrenos que la determinan. Por otra parte, la influencia que así las rocas consideradas como unidades, como los terrenos que son la representacion de sus agrupaciones, ejercen en el carácter climatérico, y de consiguiente, botánico y agrícola de una region cualquiera es tan clara y evidente, que hasta las personas menos versadas en la ciencia la comprenden fácilmente y sin género ninguno de duda.

El catálogo general de las rocas de la provincia con que se termina este capítulo es un verdadero complemento y el medio mas directo para demostrar la riqueza de la provincia en este género de productos, y la asiduidad con que he recorrido su territorio y recogido todo aquello que pudiera servir á ilustrar su historia fisica. Otro tanto puede decirse de la lista de fósiles que sirve como ilustracion de los terrenos jurásico, cretáceo y terciario, únicos en los que he podido hallarlos en número y calidad suficiente para hacer mencion de ellos. La falta de tiempo y de libros de determinacion han impedido duplicar las especies citadas, pues sin temor de exajerar puedo decir que poseo mucho mayor número del que figura en las mencionadas listas. Si la Memoria tuviera un carácter puramente científico no solo me hubiera esforzado en presentar mayor número de especies clasificadas, sino que hubiera descrito por lo menos las que yo creo nuevas, y que ahora solo consigno en las listas y ofrezco dibujadas en las láminas con el fin de que se me conceda el derecho de prioridad.

En cuanto al segundo capítulo su objeto y razon de ser se halla perfectamente indicada en la índole práctica del escrito, pues si la tierra vegetal es el último término de la descomposicion de las rocas, forzoso es dar á conocer este resultado de la accion de los agentes que obran sobre la superficie de nuestro globo, y el variado proceder que para ello emplea la naturaleza.

La colocacion del tercer capítulo parecerá á primera vista no solo algo anómala, sino que en abierta contradiccion con lo que aconsejan los maestros en la ciencia; pero si bien se reflexiona ni es irrespetuosa hácia estos, ni tampoco del todo inmotivada. Con efecto, á mi modo de ver la geografía fisica de una region cualquiera, no es sino el resultado de su constitucion geognóstica y de la accion de los agentes que tienden á modificarla, de consiguiente este capítulo, así considerada la materia, es el verdadero corolario de los que le preceden, y ocupa bien su lugar.

Por otra parte, soy de parecer que cuando se conocen bien los rasgos característicos de una comarca cualquiera cuya descripcion geognóstica se quiera trazar, debe empezarse por dar una idea clara de aquella, segun aconseja Boué en su Guia del geólogo viajero, con el fin ulterior de buscar en la constitucion geológica su razon de ser. Pero en el caso presente hay que empezar al revés, á no dejarse llevar del deseo, sobrado general entre nosotros, de querer una misma persona trazar el mapa geográfico y despues el geológico de la region que se estudia, con lo cual se logra, con sobrada frecuencia, no obtener ni el uno ni el otro.

El capítulo cuarto también corresponde al objeto principal que me propongo desarrollar en el escrito: la índole de este exigiria, sin duda, fijarse directamente en el estudio y conocimiento de las tierras de la provincia como consecuencia inmediata de su constitucion geognóstica, pero como por otra parte la Memoria se destina muy particularmente á los habitantes de la misma, conviene, á mi modo de ver, facilitarles el conocimiento de materia tan importante por medio de las breves consideraciones generales acerca del suelo en abstracto y modo de considerarlo y estudiarlo, que he creido deber colocar al principio.

El dar una idea, siquiera sea breve, del cultivo adoptado hoy en la provincia, precedido de la indicacion de las principales plantas que en ella crecen espontáneamente puestas en relacion con el terreno en que se encuentran, es tan indispensable para dar, como consecuencia final, los consejos y preceptos oportunos á los agricultores ilustrados de la misma para mejorar sus actuales condiciones, que justifican plenamente los dos capítulos quinto y sexto con que termina la Memoria.

El bosquejo de mapa geológico, el primero que yo sepa de la provincia, y en el cual va trazado por medio de un signo particular el itinerario que he seguido en mis exploraciones por su territorio, unido á los cortes que van intercalados en el texto, y la representacion gráfica de los fósiles mas notables que caracterizan los terrenos jurásico, cretáceo y terciario, servirán de la mejor y mas importante ilustracion de la materia, confirmando de paso cuanto en ella con sinceridad y buena fé expongo.

CAPÍTULO PRIMERO.

GEOGNOSIA

ó

CONSTITUCION GEOLÓGICA DE LA PROVINCIA DE TERUEL.

Difícil empresa es por cierto dar en breves páginas, según la índole del escrito lo exige, una idea cabal y exacta de la constitución geológica de una provincia, que como decimos en la introducción, no cede en interés bajo este punto de vista á otra alguna en la Península. Procuraremos, no obstante, ajustarnos á lo que el buen orden prescribe; si bien se nos perdonará el que demos á este capítulo alguna mayor extensión de lo que debiéramos, siquiera sea en gracia á lo nuevo é importante de la materia. Con efecto, la geología de la provincia de Teruel solo ha sido, por decirlo así, iniciada en Memorias y folletos sueltos, limitados á la descripción, no siempre exacta, de pequeñas regiones ó localidades. Y si á la falta de un trabajo de conjunto se agrega la incuestionable importancia que tiene como base fundamental de esta monografía geológica en sus relaciones con la agricultura de la misma, se encontrarán razones poderosas para esperar y merecer la indulgencia del público.

En la constitución geológica de esta provincia figuran casi todos los terrenos de la serie que Lyell llama neptúnica ó fosilífera, y algunas formaciones ígneas ó plutónicas. Unos y otras se ofrecen al observador con caracteres propios, y hasta con los accidentes de metamorfismo y trastorno que determinó la salida ó aparición de los materiales del interior del globo, según se cree.

Para mayor claridad trataremos separadamente de los diversos miembros de cada una de estas dos series.

PRIMERA SERIE.

TERRENOS NEPTÚNICOS.

Ya dijimos en la introduccion que esta série se halla representada por todos los términos de la division generalmente admitida; con efecto, el silúrico y devónico corresponden á los terrenos llamados primitivos y de transicion por unos, primarios ó paleozóicos por otros; los secundarios contienen sus tres miembros característicos, á saber: el triásico, el jurásico y el cretáceo; los terciarios, el piso llamado eoceno y el mioceno ó de la molasa, y por último, el período histórico, siguiendo la doctrina corriente, comprende el terreno diluvial y aluvial, ó en otros términos, el cuaternario y el moderno.

Falta por completo en la provincia entre otros terrenos el carbonifero ó de la ulla, y esto conviene consignarlo de un modo terminante y bien claro para evitar fraudulentas especulaciones, hoy que por desgracia están á la órden del dia. Afortunadamente esta falta de verdadero carbon mineral se halla compensada, en parte, con la presencia de algunos depósitos de lignito; pero sobre que hay gran diferencia entre este y aquel respecto del poder calorifero que desarrollan, al tratar del terreno cretáceo, en cuyo seno se encuentra el carbon de Teruel, veremos cuánto se ha exagerado tambien su calidad é importancia.

Empezando la descripcion de estos terrenos de abajo arriba, pues el órden es indiferente, el primero que se presenta á nuestra consideracion es el silúrico.

§. I.

TERRENO SILÚRICO.

Dejando para obras y descripciones de otra índole, y para plumas mas autorizadas el discutir cuáles debieron ser las circunstancias que ofreció esta parte del territorio de la Península durante el inmenso espacio de tiempo que representa el período primario ó paleozóico, para que solo se formaran los terrenos silúrico y devónico que ocupan la base, sin presentar vestigio alguno de los demas miembros tan desarrollados como importantes en otros puntos de España y del resto de Europa, es lo cierto que en la indicada época de la historia terrestre solo se depositaron en el seno de aquellos mares las pizarras, las cuarcitas y otras rocas á cuyo conjunto se daban antiguamente los nombres de terreno primitivo, grupo de la Grawaka y otros no menos arbitrarios, y hoy se llama terreno silúrico el uno, desde que Murchison lo puso en claro en una comarca inglesa habitada en tiempos remotos por un pueblo belicoso y valiente, llamado de los siluros, y devónico el otro, por hallarse muy desarrollado, en el condado de Devon en Inglaterra. Poco importa, empero, á nuestro propósito que esto se explique por no haber existido en Aragon los mares carbonifero y pérmico, ó por haber desaparecido en épocas posteriores los materiales que los representan en otras comarcas, lo cual no es, sin embargo, lo mas probable; lo que conviene es dar á conocer la extension y distribucion de los terrenos mencionados en la provincia de Teruel; los materiales que los componen; el carácter orográfico que afectan y sus relaciones con los demas.

Silúrico.
Extension y dis-
tribucion.

El terreno silúrico, base de la série de los de sedimento, ocupa en la provincia que describimos mayor extension, y adquiere tambien mas importancia de la que le han concedido los que se han ocupado con diferentes motivos de dar á conocer su estructura geológica. Con

efecto, Verneuil y Rodriguez (1) solo hablan del que ocupa los límites O. y S. de la provincia, en el Collado de la Plata, Gea, Torres, Monterde y Orihuela, haciéndolo derivar ó enlazándolo con el de Molina de Aragon, y suponiendo que solo se presenta en puntos ó manchones aislados sin constituir verdaderas cordilleras ó sierras. Y aunque el primero de los citados geólogos hace referencia en una nota de su trabajo literario á otro distrito silúrico indicado por Willkomm en su obra sobre las Estepas de España (2), no se encuentra dentro de la provincia de Teruel, sino en el límite S. de la de Zaragoza, lindando con aquella entre Layunta y Daroca y en Cariñena.

Limitado, pues, este terreno á los puntos que marcan los mencionados trabajos, el descubrimiento del desarrollo que ofrece en el resto del territorio de Teruel se debe á las exploraciones que el autor de esta Memoria ha practicado en la misma (véase para mayor ilustracion el mapa geológico).

Empezando por el SO. y poniente de la provincia constituye la sierra llamada Collado de la Plata entre Libros y Albarracin, notable por su extension, por la forma entrecortada y caprichosa de su cima y por su altitud, que segun Thalaker llega á 1,598 varas castellanas. Separado de esta sierra por los terrenos jurásico, trias y cretáceo, aparece al N. de Albarracin el terreno en cuestion representado, como diremos mas adelante, por pizarras y cuarcitas ferruginosas, entre la ciudad capital del distrito judicial de este nombre y el pueblo de Torres, en cuyo término asoma en la partida de los Vallejos y en el monte llamado de la Envidia; sigue luego hácia Monterde extendiéndose un ramal hasta Gea, formando el límite oriental de este terreno y el lindero del jurásico, el camino de Torres á Monterde; continúa por el O. de Pozohondon con las mismas relaciones; forma casi todo el territorio de Almohaja y Peracense, en donde se levanta de un modo brusco, constituyendo el monte de San Ginés de Peracense, se extiende hasta Ródenas, Villar del Saz y Ojos Negros junto á las Salinas, saliendo por este punto de la frontera de la provincia, y yendo á enlazarse, probablemente, con el del Señorío de Molina.

A partir de Torres se dirige otro ramal silúrico hácia Tramacastilla, Nogueras, Bronchales y Orihuela del Tremedal, pueblos cuya posicion topográfica está bastante mal indicada en casi todos los mapas geográficos que he consultado.

Caminando en direccion al NO., y antes de llegar al lago de Gallocanta, se encuentran dos sierras silúricas casi paralelas; la una que arranca de Bello y se extiende hasta cerca de Blancas, es la de Gallocanta; la otra la llamada de Tornos que empieza en el pueblo de este nombre y termina en Poyo de Montereal, así denominado por los grandes bosques que habia en tiempos no muy remotos en su territorio. El camino que conduce desde Torralba de los Sisonos á Calamocha atraviesa esta sierra en el Collado de Santa Bárbara, junto al cual, y muy inmediato á Calamocha, aparece relacionada con una roca ígnea feldespática muy curiosa.

Siguiendo desde Calamocha el rumbo N. algo al E. despues de atravesar el terreno terciario lacustre de Navarrete y Cutanda cubierto por la pudinga problemática, segun se verá mas adelante, se presenta de nuevo el silúrico con análogos caracteres de composicion, forma de montañas, &c., á los ya indicados antes, constituyendo dos sierras paralelas, á saber: la de Segura á poniente y la de Monforte á levante. Este distrito silúrico empieza en el pueblo mismo de Montalban contrastando notablemente con el cretáceo allí muy desarrollado, y dirigiéndose hácia el NO. forma una cordillera ó sierra que permanece unida hasta la famosa

(1) Coup d'œil sur la Geologie de plusieurs provinces de l'Espagne, y Descripcion geológica del antiguo Corregimiento de Albarracin, por D. Santiago Rodriguez (Revista minera, t. 2°).

(2) Die Strand-und Steppengebiete der Iberischen Halbinsel.

peña del Cid, en cuyo punto se separa en dos ramales, el uno corre por Peñaroyas, Hoz de la Vieja, Maicas y Monforte, yendo á enlazarse con la célebre montaña de Herrera del Duque, perteneciente á la provincia limitrofe de Zaragoza; el otro va por Armillas, tuerce hácia el O., pasa por Segura, Allueva, Fonfria ó Fuenfria, y sale de la provincia por Cucalon enlazándose con el sistema del Moncayo.

Entre estos dos ramales de terreno silúrico se halla como intercalado el cretáceo que constituye la sierra llamada la Rocha, que empieza al N. de Armillas en lo que llaman las Coronas, y termina en el morron de Bádenas. Tambien se encuentra formando una sierra paralela un pequeño manchon de terreno triásico en el cual arman los criaderos de hierro y antimonio de Segura. Este sistema triásico empieza en la dehesa de Armillas y termina en Piedrahita y el Collado.

Véase, pues, como el terreno silúrico de la provincia de Teruel ofrece mas desarrollo é importancia de lo que se habia creido; siendo por otra parte notable su distribucion, pues particularmente en el distrito del N. la disposicion de sus sierras decide del arreglo y colocacion de los materiales de los terrenos posteriores, trias y cretáceo, hasta el punto de imprimir un sello particular á la topografia del distrito de Segura, pues las cordilleras cretáceas y jurásicas que hasta Montalban se dirigen próximamente de NE. á SO. cambian allí de rumbo y siguen de NO. á SE. formando las sierras y valles un ángulo de 45° próximamente con su direccion primitiva.

Silúrico.
Sus materiales.

Las rocas del terreno silúrico pueden dividirse en esenciales y accidentales, segun la constancia con que se encuentran. Entre las primeras figuran las pizarras y cuarcitas con todas sus variedades, y entre las segundas las rocas ferruginosas y yesosas, segun demuestra el adjunto cuadro.

CUADRO DE LAS ROCAS SILÚRICAS.

	GÉNERO.	ESPECIE.	VARIETADES.	LOCALIDADES.	
Rocas.	Esenciales	Pizarrosas	Pizarra comun.	Arcillosa	Orihuela, Montalban.
				Micácea	Calamocho, id., &c.
				Ferruginosa	Orihuela, id., Hoz.
				Conglomerado	Montalban, Hoz, &c.
				Pizarra anfibólica. Verde y amarilla.	Bronchales.
				Pizarra samítica parda	Calamocho.
		Cuarcíticas	Cuarcita	Comun estratificada	Orihuela, Montalban. Noguera, Bronchales.
				Metamórfica en dikes	Montalban, Hoz, &c.
				Conglomerado	Idem, id.
		Accidentales	Ferruginosas	Hierro	Hidratado rojo y amarillento
Yesosas	Yeso			Fibroso metamórfico	Idem.

Rocas esenciales.
Pizarra.

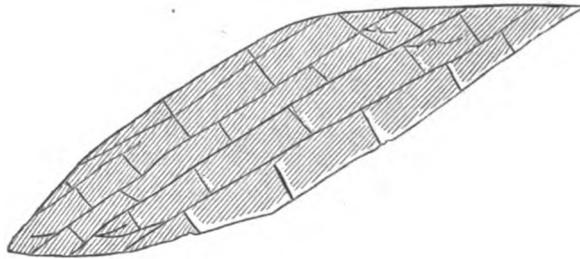
La primera vez que vi las pizarras fué en Montalban, y por cierto que el contraste que ofrecieron á mi vista la forma y accidentes de la ladera izquierda del rio Martin con los de la

derecha que es, y sabia yo que era cretácea, hizo cambiar algun tanto mi itinerario, que era en direccion de Cabra. Circunstancia fué esta de la que no he podido menos de felicitar me muchas veces, pues contribuyó eficazmente á que examinara de cerca lo que por entonces llamaba terreno pizarroso, y al que solo me decidí á colocar en el silúrico despues de ver su identidad con el que Verneuil habia calificado de tal en el limite O. de la provincia, pues por desgracia no pude encontrar allí resto alguno fósil de los que deciden de la naturaleza y edad de un conjunto cualquiera de materiales terrestres.

Lo mismo en esta sierra en sus dos ramificaciones de Monforte y Segura, que en las de Tornos y Gallocanta y en la occidental de la provincia, la pizarra es arcillosa mas ó menos deleznable ó compacta, micácea con frecuencia, en cuyo caso adquiere la estructura mas decididamente hojosa propia de esta roca. Tambien suele presentarse algo anfibólica, como sucede en el pueblo de Bronchales, en donde se la ve relacionada con rocas petrosilíceas en las que el elemento anfibólico ha desempeñado un papel muy principal, y de las que nos ocuparemos mas adelante.

En algunas pizarras de Montalban, que pasan á samitas, se ve la superficie cubierta de una capa de hidróxido amarillo de hierro, el cual forma tambien vetas que atraviesan su masa. En otras se presenta el aragonito radiado en prismas capilares muy bellos que tapizan la superficie.

Junto al pueblo de la Hoz de la Vieja esta roca toma una tinta rojiza que se pronuncia de cada vez mas por la interposicion del óxido férrico, y admitiendo en su seno el elemento arenoso adquiere el carácter de arenisca muy curiosa. En la rambla de Montalban, camino de la Hoz, y en las inmediaciones de este pueblo, la pizarra se cuarteja tomando formas pseudo-regulares por efecto de un metamorfismo muy pronunciado, y ofrece con frecuencia no solo el crucero, sino tambien los planos de juntura perfectamente marcados, segun demuestra la siguiente figura.



Fragmento de pizarra silúrica de Montalban.

En Armillas se presentan encorvadas de una manera muy singular, y resquebrajada además la superficie, particularmente la del lado convexo, por efecto de la retraccion natural de la materia arcillosa de que se compone. En la Virgen de Canta ó Encantalobos, no lejos de Montalban, en direccion de la Hoz, se presentan sueltas imitando por la descomposicion astillas de madera, de las que aparece el suelo enteramente cubierto.

En la rambla de Montalban, lo mismo que en la Hoz, en Armillas, Tramacastilla y Torres se presenta una roca verde de aspecto diorítico en unos puntos, cuarcítico en otros, á veces á muy corta distancia, ora intercalada ó empotrada, ora tambien formando parte del sistema

mismo de la pizarra, á la cual pasa tambien con frecuencia, comunicándole su aspecto, su color y hasta la dureza. Tambien existen en la rambla de Montalban y junto á Orihuela varios conglomerados y brechas muy curiosas, compuestos de fragmentos de pizarra cementados por una pasta arcillosa, resultado de su propia descomposicion. Los fragmentos amarillentos ó negruzcos contrastan por el color de una manera agradable con el cemento que en Orihuela imita en sus tintas las heces del vino, y es amarillento y algun tanto rojizo en Montalban. El aspecto de la roca parece querer denotar que se ha formado al propio tiempo que la pizarra comun arcillosa y arcilloso-micácea, de que forma parte.

En el camino de Griegos á Orihuela, muy inmediato á este pueblo, la pizarra se presenta negra con fajas ó listas rojizas é irisantes, efecto de la descomposicion superficial del hierro que contienen. Allí mismo se presenta el yeso cavernoso y celular de estructura fibrosa, en cuyas oquedades se ven todavía los restos de las piritas, cuya descomposicion dió por resultado dicha sustancia, accidental en las pizarras. A veces el hierro no solo se presenta como materia tintórea de las pizarras, sino que forma verdaderos criaderos independientes, como se observa junto á Orihuela. En este mismo punto encontré unos pequeños fragmentos de *Ortoceras* muy dificiles de clasificar, únicos restos orgánicos que he visto en las pizarras, en las que Verneuil encontró muchos *Graptolitos* un poco mas allá, en direccion de Molina.

En todos los puntos en que se presenta el terreno silúrico afecta la pizarra profundas dislocaciones que la obligan con frecuencia á variar de rumbo y de aspecto, ofreciéndose, ora vertical como en Nogueras, Orihuela, &c., ora notablemente inclinada al S. E., como en la Hoz, á veces ofreciendo grandes cortes en el terreno y elevándose tambien á considerables alturas, constituyendo, asociada de la cuarcita, picachos entrecortados y sumamente curiosos, como sucede en las peñas del Horcajo y en las profundas hoces que cortan el camino desde Bronchales á Nogueras.

Pero en donde verdaderamente es mas notable esta especie de desórden y caos que ofrece la pizarra silúrica, es al N. de este último pueblo, no lejos de la famosa erupcion porfídica que constituye el peñon que por su caprichosa forma ha merecido de los habitantes el nombre de castillo sin llevar fortaleza alguna ni antigua ni moderna, como he podido observar por mí mismo. Tal vez la proximidad de la roca eruptiva sea la causa del gran desórden que allí reina.

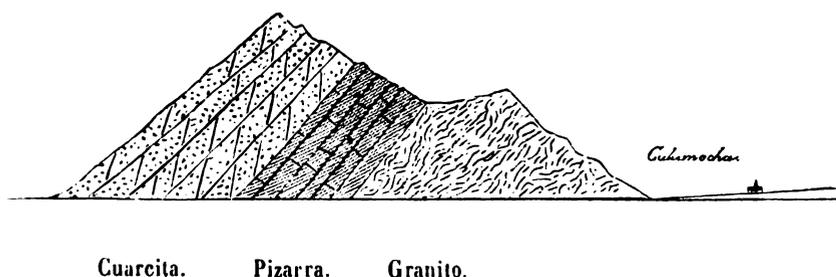
En el término de Torres al N. del pueblo, partidas llamadas de la *maleza*, cerro de la *maroja* y la *corte*, la pizarra ofrece tránsitos insensibles á una roca verdosa análoga, por no decir idéntica, á la ya citada en la Hoz y en la rambla de Montalban, y en una y otra un criadero de cobre gris que se explota en las minas de la Trinidad, S. Bartolomé, S. Miguel y otras, propiedad, la mayor parte, de los Sres. Valdemoros de Torres que benefician el mineral en fábricas y fundiciones perfectamente acondicionadas.

En el collado de Santa Bárbara, antes de llegar á Calamocha, yendo desde Torralba de los Sisones ofrece la pizarra el aspecto arenáceo propio de la samita, la cual se presenta cuarteada en fragmentos seudo regulares y cubierta la superficie de concreciones muy curiosas simulando restos orgánicos que tal vez lo han sido, pero que hoy aparecen muy desfigurados, así como tampoco es fácil distinguir con claridad si son verdaderas hojas ciertas impresiones que pude recoger.

Mas inmediato á Calamocha la pizarra se sobrecarga hasta tal punto de mica, que toma todo el carácter de una roca esencialmente micácea; un poco mas allá se hace arcillosa, despues se endurece poco á poco, hasta que por tránsitos insensibles, y sin que sea fácil señalar la línea divisoria, pasa á una verdadera cuarcita, como se puede observar en el collado de Santa Bárbara (sierra de Tornos). Allí mismo la pizarra aparece relacionada con una roca de aspecto granítico muy rica en feldespato y mica y completamente en descomposicion; todo hace sospechar que es

representante de una insignificante erupcion granítica. El adjunto corte trazado por mi mismo, demuestra las relaciones que entre sí guardan en el collado de Santa Bárbara, á media legua al O. de Calamocha, los diferentes elementos del terreno en cuestion.

COLLADO DE SANTA BÁRBARA.



Otra de las rocas características del terreno silúrico en esta provincia es la cuarcita, la cual se presenta en bancos sueltos independientes de la pizarra, ó bien en forma de dikes, vetas ó venillas en la pizarra misma, en cuyo caso se llama cuarzo.

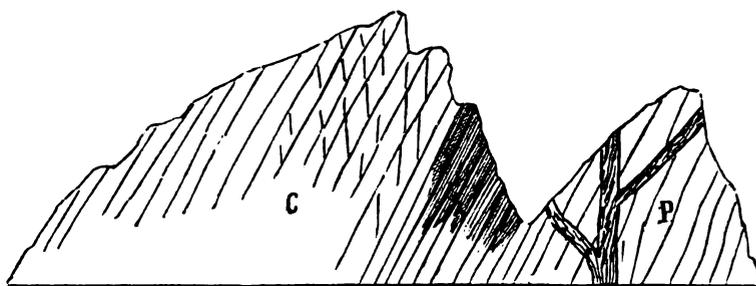
La naturaleza de esta roca es esencialmente silicea, aunque alguna vez llega el hierro á formar casi parte esencial de su composicion, segun puede observarse en la Hoz de la Vieja, y muy particularmente junto á Bronchales, en donde ofrece una coloracion roja muy subida. No obstante, con frecuencia el color rojo solo afecta la superficie, siendo comun encontrar el interior del fragmento, al romperlo, de color blanco. A veces la tinta es verdosa, como se observa en Torres y Tramacastilla, y su aspecto imita de tal modo el de una dioritina, que particularmente si la estructura es arenácea, puede con facilidad confundirse con aquella roca, como confieso me sucedió á mí. En el estrecho de Orihuela por donde pasa el camino que conduce á Griegos, tambien afecta la roca hasta tal punto la coloracion verde, que á cierta distancia el suelo parece cubierto de un tapiz vegetal; y así es con efecto, pues el color es debido á una capa formada de abundantísimos líquenes.

La estructura de la cuarcita silúrica de Teruel no es siempre la misma; unas veces es igual, uniforme y perfectamente compacta y de aspecto semicristalino, imitando una roca eruptiva ó cristalina, mientras que otras es arenácea y hasta brechiforme, revelando su origen esencialmente neptúnico ó de sedimento. Estos dos aspectos aunque los ofrece con frecuencia la misma roca por efecto de tránsitos insensibles, suele sin embargo caracterizar dos modos distintos de ser, pues la estructura vítrea uniforme es mas comun en las vetas ó dikes que atraviesan las pizarras, mientras que el esencialmente arenoso y neptúnico es mas propio de las capas que esta roca forma cubriendo á las pizarras mismas. Diríase que el elemento silíceo durante la formacion de los bancos de cuarcita arenosa hallándose en exceso, y tal vez disuelto en aquellas aguas, penetró hasta en lo mas íntimo de las pizarras comunicándoles mas dureza, y concentrándose en sus grietas y hendiduras en las que suele presentarse cristalizado. Atendido este doble aspecto y aun el modo de formarse, los autores consideran como cuarcita á la de aspecto arenoso, y llaman roca de cuarzo ó simplemente cuarzo al otro. Téngase, pues, esto presente para la

claridad de los hechos, y para que no se crea que confundo la cuarcita propiamente dicha, que es la que se presenta en bancos, con el cuarzo en roca, que es el que ocupa las vetas ó venillas que atraviesan las pizarras.

La posición de la cuarcita respecto de la pizarra puede verse de un modo claro y evidente en varios puntos de la provincia; pero deben citarse como clásicos los alrededores de Nogueras, no lejos de la erupción porfídica y las hoces, como demuestra el corte adjunto, el cerro ó puntal llamado San Ginés de Peracense y Calamocho, véase el corte núm. 2, pág. 15.

CORTE DEL TERRENO SILURICO EN LÁS HOCES DE NOGUERAS.



C. Cuarcita.

P. Pizarra ondulada y atravesada por vetas ó dikes de cuarzo en masa.

Uno de los accidentes que suele caracterizar á esta roca es el presentarse con frecuencia cuarteada en fragmentos prismáticos ó pseudo regulares, efecto evidente del metamorfismo que sufrió, ó de la retracción de la materia que la constituye al tiempo de consolidarse. Cuando se presenta cuarteada ofrece de un modo claro y evidente los planos de juntura tan perfectamente paralelos, y si cabe aun mas, que los de estratificación.

La cuarcita ocupa casi siempre la cima de los montes, la cual se presenta entrecortada por efecto de su gran dureza y resistencia á los agentes exteriores. Con frecuencia se ostenta en bancos enormes verticales y muy dislocados, siendo clásicos bajo este punto de vista las peñas del Horcajo y las profundas hoces antes de llegar á Nogueras por el lado del N., y á la salida de Bronchales por la parte del S., en donde no solo afecta formas muy caprichosas y dignas de estudio, sino que se la ve relacionada con pórfidos y otras rocas plutónicas muy curiosas, de las que me ocuparé mas adelante, y á cuya aparición pueden atribuirse todos los accidentes orográficos que allí ofrece.

En el barranco de Montalban, camino de la Hoz, la cuarcita, ó mejor el cuarzo, afecta á veces en los dikes ó vetas que atraviesan la pizarra, el aspecto brechiforme muy curioso, penetrada la roca de pequeñas vetas de pizarra, y ofreciendo la masa de aquellas coloraciones diferentes que la hacen muy curiosa y bella. En algunos ejemplares la materia silicea, además de formar toda

la roca, afecta el estado de pequeñas masas cristalizadas y brillantes que le comunican el aspecto de un pórfido, formando contraste con el fondo de la roca que es mate. Otras veces la sílice se presenta á la superficie como concrecionada, y si se examina con cuidado su estructura á favor de la lente, se ve que los pequeños nódulos ó concreciones tienen por núcleo un cristal de la misma sustancia.

También es muy frecuente ver las pizarras impregnadas completamente de sílice, la cual les comunica gran dureza, y á veces infiltrándose por entre las grietas y hendiduras, afecta la forma de pequeñas venillas y vetas que alteran notablemente la uniformidad de su propia estructura.

Me ha parecido oportuno entrar en todos estos detalles á propósito de la cuarcita y del cuarzo silúrico, porque de ellos se desprende que durante la formación ó poco después de la consolidación de este terreno hubo de ser excesiva, por decirlo así, la cantidad de este elemento geognóstico, y variadas las circunstancias bajo cuya influencia se constituyó en roca independiente, ó en forma de diques ó de venas y venillas y aun impregnando la masa de las pizarras. Esto quiere decir también que la descomposición de los materiales del terreno en cuestión debe suministrar mucha sílice, cuya influencia en el desarrollo de ciertas plantas, así espontáneas como cultivadas, es muy eficaz, según veremos más adelante.

Además de la pizarra y la cuarcita con todos los accidentes que acabamos de enumerar, el terreno silúrico contiene en su seno, ó ha sido influido por otras rocas de origen ígneo cuya descripción entraría aquí de lleno, vistas las relaciones que con aquel guardan, si no debiera agruparlas en gracia á la claridad, y fiel al método de exposición que me he propuesto, con los demás productos análogos en la sección de las rocas ígneas. Por otra parte si la Memoria tuviera un carácter industrial en vez de ser esencialmente geológico-agrícola, describiría en este lugar, pues es el suyo, los minerales de cobre oxidado gris, de cobre azul y silicatado, de galena argentífera cuya ganga es el cuarzo y el hierro espático, que arman en la pizarra y cuarcita verdosa del terreno que estoy describiendo en las minas San Bartolomé, Trinidad, San Miguel del Cerro y Nuestra Señora del Carmen en el término de Torres, y en las de San José y San Luis en el territorio de Gea (1).

También merecerían en igual concepto una descripción lata y circunstanciada los criaderos importantes de diversos óxidos de hierro de Orihuela del Tremedal, como objeto, si se quiere, de curiosidad, y los más importantes de Ojos negros, hoy día en plena explotación, y que alimentan las fábricas de fundición establecidas en Torres y los Chorros (Cuenca).

Debiendo limitarse, empero, esta descripción geognóstica de Teruel á las rocas que más directamente influyen mediante su variada descomposición á suministrar materiales á la tierra ó suelo vegetal, no puedo dar por terminada la historia sucinta de los productos del terreno silúrico, sin describir unas rocas feldespático-anfibólicas que se encuentran en el término de Bronchales, no lejos del pueblo, siguiendo el camino que conduce á Noguerras.

La roca tipo de las que acabo de mencionar es una especie de petrosilex compacto, salpicada su masa de pequeñas manchas blancas, que probablemente son verdaderos cristales de cuarzo lustroso, que le comunican la estructura porfiroidea muy agradable. El elemento anfibólico aparece disseminado en la roca, formando, al parecer, parte integrante de su composición y comunicándole una tinta entre azul y verde muy agradable.

Esta roca parece ser la matriz de la que proceden las demás variedades, resultado de la desaparición de las pequeñas masas ó cristallitos de cuarzo, debida á singulares transformaciones de la materia, que llaman con razón y excitan la curiosidad del químico geólogo.

(1) Véase para mayor ilustración la Memoria publicada por el entendido ingeniero de minas Señor Guzman, en el tomo 6.º, página 237 de la *Revista minera*.

Rocas feldespático-anfibólicas de Bronchales.

Constituidas las referidas variedades por el feldespató, base de todas ellas, aparece su superficie y hasta el fondo de la masa celular y cavernosa, como cariada, reemplazando en unas el anfíbol en pequeños cristales capilares al elemento silíceo, y quedando en otras los huecos que dejó el cuarzo al desaparecer, comunicándole una estructura particular. El anfíbol no se limita á llenar con sus masas cristalinas y fibrosas las oquedades que ofrece la roca, sino que forma pequeños nodulos verdoso-azulados, vetas y venillas que la comunican una facies curiosísima y para mí enteramente nueva. Agréguese á esto la coloracion ora amarillenta, ora rojiza que le comunica la descomposicion superficial del hierro, que no escasea en su masa, y se tendrá una idea exacta de estas singularísimas rocas silúricas.

Y si notable por mas de un concepto es la composicion y estructura de las rocas de Bronchales, no lo es menos su modo de estar en el mencionado terreno. En él alternan, con efecto unas veces, y aparecen otras como intercaladas en el seno de pizarras anfibólicas tambien notables, que suelen presentarse atravesadas por aquellas y por las cuarcitas esencialmente ferruginosas, resultando de este conjunto, de heterogénea composicion, accidentes muy curiosos en la disposicion de los mencionados elementos del terreno silúrico, que se presenta en capas completamente verticales y dislocadas, levantándose á grande altura y comunicando toda la facies de un país alpino. Bronchales es, en consecuencia, uno de los puntos de la provincia que con mas razon merecen el estudio detenido y minucioso de geólogos prácticos mas inteligentes y hábiles que el que traza estas líneas, al que tan solo le ha cabido la satisfaccion de ver por vez primera aquella localidad clásica, y de llamar hácia ella la atencion de los venideros.

Carácter orográfico del silúrico.

La forma y accidentes del terreno silúrico además de ser completamente distintos de los de otros terrenos por efecto de su composicion, de su antigüedad y de las rocas ígneas que han dislocado completamente sus estratos, son diferentes segun los puntos en que lo estudiamos. Depende esta diversidad no solo del predominio que adquiere este ó aquel de sus elementos constitutivos, sino que tambien del estado de integridad ó de alteracion que ofrecen sus propios materiales.

En general las formas son muy atrevidas, entrecortadas y caprichosas las cimas de los montes cuando predomina el elemento cuarcítico, por efecto de su naturaleza y de la mayor resistencia que ofrece á la accion destructora de los agentes exteriores. Los bancos del terreno silúrico se levantan en este caso verticalmente á grandes alturas, presentándose como inmensos dikes que se destacan al horizonte constituyendo cimas agudas y entrecortadas, y determinando, como es consiguiente, profundas hoces cortadas á pico que imposibilitan el establecimiento, no solo de vias fáciles de comunicacion, sino que hasta el de un regular cultivo, como se observa en Nogueras, Orihuela y otros puntos. Generalmente hablando estos montes, como se ve en Bronchales, Orihuela, y mejor aun, en las hoces y castillo de Nogueras, se presentan desprovistos de campos cultivados, siendo las regiones predilectas del rebollo, de la encina y de los pinos. Las ramblas, aunque por lo general secas, son profundas y muy temibles en las grandes avenidas, presentándose no solo el cáuce, sino que hasta sus riberas y las reducidas tierras que se encuentran á lo largo de su curso, cubiertas de enormes masas y cantos angulosos á manera de los erráticos, y de chinias y grava esencialmente silícea.

A veces suele constituir este elemento geonóstico montañas de forma cónica algo truncada ó irregular, como se nota en San Ginés de Peracense, que se levanta á grande altura, destacándose del terreno triásico y jurásico que se ven recostados sobre su falda hácia el O.

De todos modos, el predominio de la cuarcita comunica á los montes un carácter orográfico especial, una facies ó fisonomía propia que se distingue sin dificultad de todos los demas terrenos á poco que uno se familiarice con ella, lo cual es de suma trascendencia, pues facilita extraordinariamente su estudio y conocimiento.

Otro tanto sucede cuando la roca dominante es la pizarra, ora sea esta arcillosa, ora micácea ó anfibólica, con la sola diferencia de que la facies característica del terreno la constituye la forma redondeada si aquella se encuentra en estado muy avanzado de descomposicion, y algun tanto angulosa y conoidea cuando se halla intacta ó menos alterada. En este último caso, y particularmente cuando los estratos ofrecen variadas direcciones, el aspecto de las montañas es curiosísimo imitando con frecuencia la de un inmenso abanico, como puede observarse en un monte inmediato á la famosa erupcion porfídica del castillo de Nogueras y tambien, aunque en menor escala, en las inmediaciones de Armillas y la Hoz.

Otro accidente suelen ofrecer las laderas de los montes pizarrosos, y es el presentarse como escalonados por efecto de la inclinacion y direccion algun tanto oblicua de los bancos, y de la diferente resistencia que ofrecen estos á la accion de los agentes exteriores. Varios puntos podria citar de este hecho curioso; pero el mas notable es el que existe entre Bronchales y Nogueras á media hora próximamente de este último pueblo. Y por cierto que no solo es notable aquella montaña por este accidente curioso y particular del terreno pizarroso, sino que tambien por no llevar, digámoslo así, aquella roca sino una especie vegetal, á saber la *estepa* que constituye de por sí, y casi sin mezcla de otra alguna, el abundante bosque ó monte bajo que contrasta con los rebollares y encinales de que están cubiertas las montañas inmediatas.

Las laderas de los montes y aun la parte baja del terreno pizarroso, se distinguen además por el singular amontonamiento confuso de detritus y fragmentos de todos tamaños de la roca dominante, y por lo arcilloso y resbaladizo de su superficie, efecto de su propia descomposicion. Y si á esto se agregan los estrechos y profundos arroyos y barrancos que asurcan la superficie, se tendrá una idea clara del carácter orográfico distintivo de las regiones en que predomina la pizarra. Las vias de comunicacion, á consecuencia de todas estas circunstancias, no son fáciles ni cómodas; pero suple todos estos inconvenientes la fertilidad que la descomposicion de esta roca comunica al suelo, el cual suele verse cubierto de ricas plantaciones y particularmente de la vid que prospera admirablemente cuando las demás circunstancias concurren oportunamente. Montalban, la Hoz, Armillas, Sierra de Segura, Orihuela y otros puntos, pueden citarse como clásicos para toda esta clase de accidentes orográfico-agrícolas.

El subsuelo en las regiones ocupadas por este terreno participa de un carácter diferente segun sea el elemento dominante. Sin embargo, lo mas comun es que lo forme la pizarra mas ó menos alterada, por efecto de su posicion en el terreno, de donde resulta que el subsuelo es algo impermeable por la naturaleza arcillosa que comunmente ofrece la pizarra, y fresco al mismo tiempo, permitiendo el paso á las raices de las plantas á consecuencia de la estructura propia de la roca y de las numerosas grietas que presenta.

Subsuelo en el terreno silúrico.

En donde predomina la cuarcita el subsuelo es duro, impermeable y no permite tan fácilmente el paso á las raicillas, razon por la cual la vegetacion suele ser escasa, siendo la region que ocupan los bosques de pino y rebollo.

Solo falta para completar la descripcion del terreno silúrico de la provincia de Teruel, que marquemos la direccion é inclinacion general de sus estratos, y las relaciones que ofrece con otros de fecha relativamente mas moderna.

Difícil materia es determinar con precision y exactitud el rumbo y buzamiento de los elementos geognósticos componentes del terreno silúrico, si se tiene en cuenta el carácter de dislocacion y desórden que tanto le distinguen no solo en el territorio de la provincia que estoy describiendo, sino que tambien en otras regiones de España. Léanse sino las descripciones que han dado en distintas ocasiones los Sres. Prado, Schulz, Maestre, Verneuil y otros del terreno en cuestion en Sierra Morena, Guadarrama, Asturias, Leon, &c., y se convencerá cualquiera de esta gran dificultad. Sin embargo, y á pesar de no ser mas fácil el estudio de este terreno en

Rumbo y buzamiento del silúrico.

la provincia de Teruel que en los puntos que acabamos de mencionar, puede asegurarse que en general la direccion de los bancos y crestas de pizarras, samitas y cuarcitas es en esta provincia de N. á S., como puede observarse y he tenido ocasion de ver por mí mismo en Nogueras, Villar del Saz y Sierra de Tornos en el collado de Santa Bárbara.

En Montalban, aunque el rumbo viene á ser el mismo, no obstante, se desvia algun tanto dirigiéndose del N. un poco al O. al S. pocos grados al E. Lo mismo puede notarse en la Hoz de la Vieja y en sus dos ramificaciones de Segura y Maicas, lo cual nada tiene de extraño perteneciendo estos puntos á un mismo grupo del terreno. En el desfiladero de Orihuela las capas corren del E. al O. y la inclinacion varia, siendo hácia el N. en la ladera derecha yendo desde Griegos, y por el contrario al S. en la izquierda. Es decir que allí representa la intercesion de los bancos de cuarcitas y pizarras una línea anticlinal; accidente debido, tal vez, al hundimiento que determinó la formacion de aquella hoz tan notable.

Tambien podria darnos razon un fenómeno subterráneo de esta naturaleza del singular amontonamiento ó acumulacion que allí se observa de fragmentos angulosos de todos tamaños, á veces enormes de cuarcita, que dificulta en extremo el tránsito hasta de las caballerias ya acostumbradas del pais. Lo que sí parece cierto es que tan singular depósito de cantos angulosos é irregulares, al que los naturales llaman cascajo, no puede explicarse por el acarreo de las aguas por dos razones; y son, primera por encontrarse al pié de las montañas cuarcíticas de donde aquellos proceden, y segunda por no presentar los caractéres propios de cantos rodados.

En los demás puntos observados y que acabo de mencionar para la direccion, el buzamiento es casi constantemente al O. bajo un ángulo muy pronunciado, dejando aparte aquellas localidades en las que las capas se presentan completamente verticales como en el Horcajo y hoces de Nogueras y junto al pórfido del castillo.

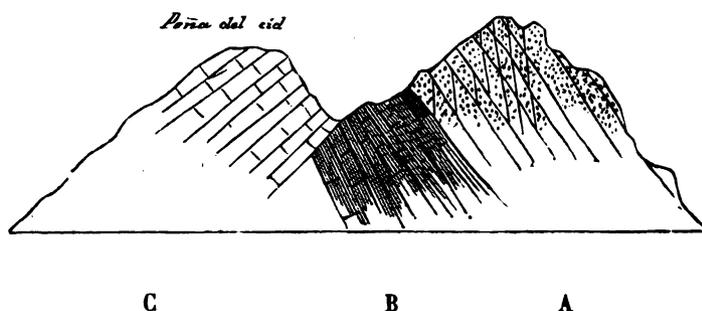
En cuanto á las relaciones que el terreno silúrico tiene con los demás de la série de sedimento, puede asegurarse que ora en discordancia, ora tambien imprimiendo á los otros sus mismos accidentes estratigráficos son íntimas con todos los existentes desde el triásico al terciario. Así por ejemplo al N. O. de Nogueras, y no lejos de la erupcion porfídica llamada el castillo, se nota una discordancia palpable entre la arenisca roja del trias cuya direccion es E. á O. con fuerte buzamiento al S., y las pizarras y cuarcitas silúricas que se dirigen por el contrario de N. á S. con notable inclinacion al O. Casi otro tanto puede observarse entre el triásico de Armillas y Tramacastilla, representado por bancos de caliza dolomítica y margas, y las pizarras y cuarcitas del silúrico. En San Ginés de Peracense, en Villar del Saz y en otros puntos el terreno del trias está tambien en relacion con el silúrico, pero no ofrece la discordancia que acabo de señalar, sino que los bancos de pudinga silicea y de rodeno se presentan como recostados y levantados sobre los de cuarcita, pero siguiendo la misma direccion que esta.

El camino que desde Torres conduce á Monterde puede decirse que sirve de límite oriental al terreno silúrico y occidental al jurásico, notándose entre los dos una continua relacion. Los últimos estribos jurásicos entre Pozohondon y Rodenas se los ve levantarse del lado O. de San Ginés de Peracense juntamente con las pudingas y areniscas del trias, y seguir los mismos accidentes de la cuarcita que constituye aquel pico elevado.

Pero la discordancia mas curiosa es la que se observa en Montalban siguiendo en direccion de la Hoz y Armillas. La rambla aparece abierta en el terreno silúrico mismo, pero la ladera occidental se presenta constituida en primer término por los bancos dislocados de pizarras y cuarcitas siguiendo próximamente el rumbo N. algunos grados O. S. algo E., y un poco mas á poniente por las capas regulares del terreno cretáceo cuya direccion es franca del N. E. al SO, existiendo de consiguiente una marcada discordancia de estratificacion entre aquel, que sirve de base, y este que se halla como recostado. Un depósito de almendron ferruginoso, que en la Hoz

parece pertenecer al terreno del trias, se presenta en toda la extension de la rambla intercalado entre ambos. En lo alto del punto llamado la Virgen de Canta ó Encantalobos se nota muy bien este accidente estratigráfico entre la famosa peña del Cid, que la leyenda ha perpetuado y dado gran celebridad como monumento histórico (1), y las pizarras y cuarcitas silúricas en las que está abierto el tortuoso y detestable camino que conduce á Lahoz. El siguiente corte dará una idea clara de este accidente.

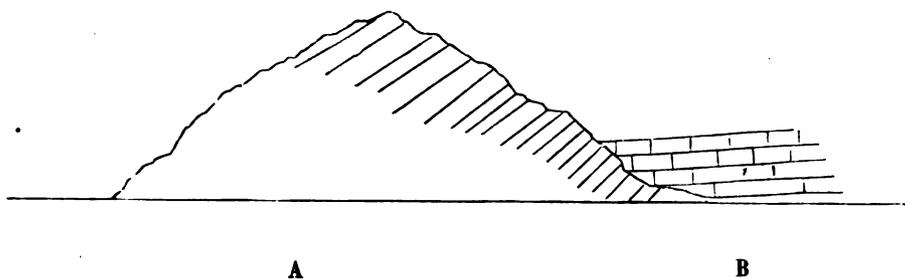
RAMBLA DE MONTALBAN.



- A. Terreno de pizarra y cuarcita.
- B. Depósito ferruginoso del trias?
- C. Terreno cretáceo de la peña del Cid.

Por último, junto á Calamocha se ve el terreno silúrico en bancos muy pronunciados perderse en el centro del valle del Jiloca debajo del depósito de caliza terciaria lacustre, que extendida en capas horizontales, sirve de asiento á la mencionada poblacion.

COLLADO DE SANTA BÁRBARA.—CALAMOCHA.



- A. Cuarcitas y pizarras silúricas.
- B. Caliza terciaria lacustre.

De manera, que segun se ve, el terreno silúrico despues de la completa consolidacion de sus materiales ha servido en la provincia de fondo ó litoral á los mares triásico, jurásico, cretáceo, y terciario, presentándose los bancos constitutivos de estos, unas veces siguiendo su misma direccion, y otras, por el contrario, en la discordancia mas completa.

TERRENO DEVÓNICO.

Habiendo encontrado el Sr. Verneuil el terreno devónico en la provincia despues de haber redactado la presente Memoria, y tal vez á consecuencia de haber participado á dicho geólogo

(1) Consúltese en el viaje por España de Mellado, la anécdota que refiere D. Nicolás Castor Caunedo.

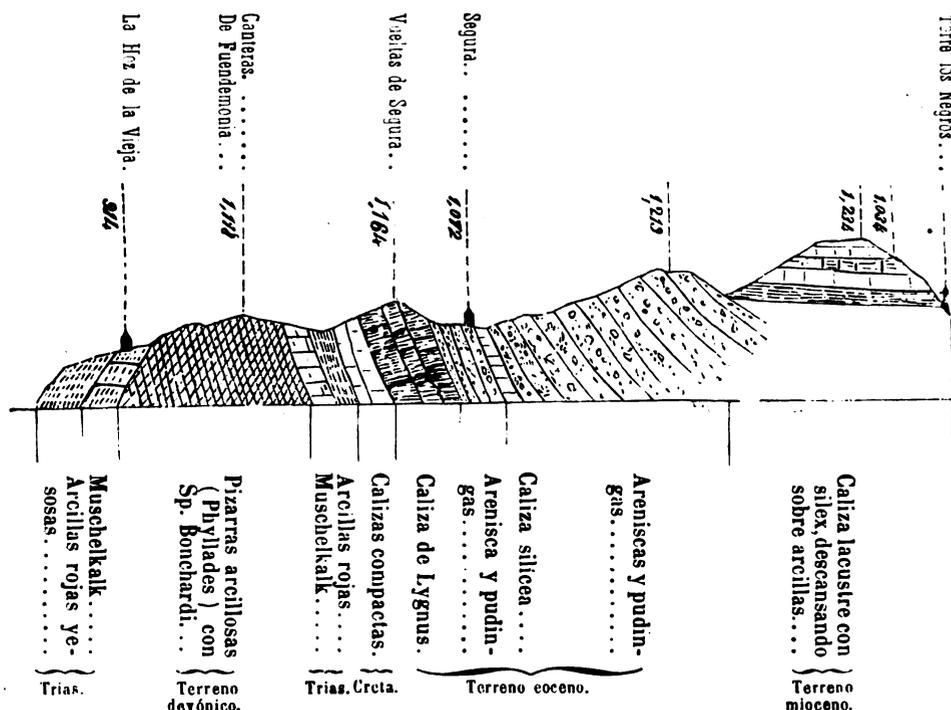
los datos que yo habia recogido acerca de la constitucion geológica de su territorio y los numerosos materiales así en rocas como en fósiles que en él habia recolectado, me parece conveniente dar una idea del mencionado terreno, refiriéndome para ello á los datos que se desprenden de la Memoria de Verneuil (1), siquiera sea con el objeto de que no quede manca ó incompleta esta parte de mi trabajo.

El terreno en cuestion se halla representado por un grupo de rocas metamórficas, llamadas pizarras arcillosas, designadas por los franceses con el nombre de *Phyllades*, menos consistentes que las del terreno silúrico, de superficie desigual y ferruginosas, análogas á las rocas devónicas del O. de la Francia y de las orillas del Rin. Esta semejanza de caracteres hizo entrar en sospechas á tan distinguido geólogo acerca de la naturaleza del terreno, que él mismo y yo tambien habiamos considerado hasta entonces como silúrico, y con tanto mas motivo, cuanto que este se halla á corta distancia. Pero el Sr. Verneuil fué mas afortunado, pues logró ver confirmadas sus sospechas con el hallazgo de restos fósiles, tales como zoofitos del género *Petraia*, tallos de *Encrinites* arrollados, una cabeza de *Phacops* y un pequeño *Spirifer* análogo al *S. Bouchardi*.

El punto en donde encontró estos vestigios de seres antiguos, que aunque escasos son suficientes á caracterizar el terreno devónico, es uno de los mas altos de aquella tan interesante region paleozóica, el collado llamado en el país las *Canteras de Fuendemonia*.

En cuanto á la posicion de dicho terreno, á su extension, y á las relaciones que tiene con los demás, el mapa geológico y el corte adjunto, copiado de el que figura en la Memoria citada, darán una idea exacta, no pudiendo entrar en mas detalles por razones fáciles de comprender.

CORTE GEOLÓGICO DE LA HOZ Á TORRE LOS NEGROS.



Faltando por completo en el territorio de Teruel los otros terrenos del período primordial debemos ocuparnos ahora en la descripción del primero de los secundarios, á saber, del trias.

(1) Bulletin de la Société géologique de France, tomo 20, Mayo á Junio de 1863.

§. II.

TERRENOS SECUNDARIOS, TRIAS.

Siguiendo de abajo arriba la descripción de los grupos geognósticos, característicos de la provincia, el primero que se presenta y merece bajo muchos conceptos nuestra consideración es el terreno triásico, así llamado comunmente, por constar, cuando se presenta completo, de tres elementos; á saber, bancos de arenisca roja, llamada moderna para distinguirla de la antigua, que corresponde al terreno devónico; capas de caliza, en general magnésica, conocida con el nombre de *Muschelkalk* por el número considerable de moluscos fósiles que suele contener, carácter, que por desgracia no presenta en el territorio de Teruel, y masas considerables de arcillas, dichas margas irisadas, acompañadas de yeso y depósitos de sal comun que en la provincia se explotan.

Antes, sin embargo, de proceder á la descripción de estos materiales, pues todos los posee, como veremos, el trias de la provincia, y con el fin de seguir la marcha establecida en el terreno silúrico, trazaremos á grandes rasgos su extensión y distribución, con lo cual podrá apreciarse de paso la importancia que ofrece en la provincia.

El trias empieza á presentarse con todos sus caracteres propios, incluso el de los depósitos de sal comun, en el límite S. O. de la provincia y en el pueblo de Arcos, siendo probablemente la prolongación del que ocupa las montañas del rincón inmediato de Adenuz, perteneciente á la provincia de Valencia (1). Desde dicho punto en donde los manantiales salados forman el objeto de una rica explotación que produce al año de 14 á 18,000 quintales de sal, se prolonga casi sin interrupción hasta Torrijas y Manzanera, constituyendo colinas y montes de bastante elevación, cuyo rumbo próximamente es de N. á S. formando un ángulo casi recto con la dirección de las montañas y valles jurásicos del término de Abejuela. Continúa este terreno mas allá de Manzanera y se extiende hasta Sarrion sin mas intervalo que el espacio que ocupan los últimos estratos meridionales jurásicos del sistema de Javalambre, que aparecen en Sarrion mismo y en el barranco de los Judios sobrepuestos á los de aquel terreno, de una manera clara y evidente. En todo este trayecto el trias parece formar una especie de arco de círculo alrededor de Javalambre, que se completa con el que aparece del lado N. O. en Camarena mismo, en la montaña llamada Truena, por ser el punto de donde por su forma y elevación arrancan las tormentas. Una circunstancia muy notable ofrece en muchos puntos el trias, á saber, el ir acompañado, ó aparecer á través de sus materiales, una roca eruptiva que damos á conocer mas adelante bajo la denominación de diorita y anfibolita; la cual ha determinado frecuentes alteraciones en sus estratos.

Extensión y distribución del trias.

Sigue el terreno en cuestión desde Camarena hasta mas allá de Villel, ocupando parte del territorio de Valacloche, Cubla y Cascante, y torciendo despues algo al S. se extiende hasta Libros y Riodeva, por donde se completa el círculo que forma alrededor de Javalambre. Los accidentes que aquí le distinguen son, como veremos, muy parecidos á los que ofrece en la sección anterior, acompañándole igualmente la erupción diorítica que se presenta en todo su desarrollo en Valacloche, Cubla, y particularmente en la partida de las Peladillas en el término de Villel. Allí desaparece el trias debajo de los grandes depósitos del terreno terciario que lo cubren por completo, y solo vuelve á presentarse á la superficie frente de Caudete á la izquierda del camino real de Zaragoza, en forma de un pequeño é insignificante cabezo compuesto de rodano rojizo en capas horizontales, que por cierto se utiliza en los poyos y

(1) En la excursión verificada en el verano último (1863), he visto confirmada esta sospecha.

alcantarillas de la carretera. La denudacion que dió por resultado la formacion del precioso valle del rio Blanco ó Turia y del Jiloca, si bien en direccion enteramente opuesta, puso de manifiesto la existencia en su fondo del terreno que estamos describiendo. Vuelve luego á desaparecer hasta mas allá de la famosa fuente de Cella, en donde se presenta un pequeño manchon de areniscas y margas yesosas con calizas dolomíticas celulares y cavernosas, que muy pronto desaparecen otra vez debajo de los materiales jurásicos que constituyen un inmenso páramo cubierto de pinar que se extiende hasta muy cerca de Albarracin. Aquí aparece de nuevo el trias en el cerro de la Horca y en otros puntos relacionado íntimamente con los bancos calizos del terreno jurásico. Al O. de Albarracin se presenta otra vez este terreno en el término de Royuela y en Entrambas Aguas, siguiendo el camino la direccion de Calomarde hasta este pueblo, observándose que las margas triásicas forman el límite inferior del grande y hermoso bosque de pinos que ocupa los altos formados por el terreno jurásico que se halla recostado sobre aquel. Se presenta tambien, aunque en manchones sueltos, entre Griegos y Orihuela despues del gran desarrollo del terreno jurásico y antes de llegar á la zona ocupada por el silúrico, en el pueblo mismo de Nogueras y en el valle de la erupcion porfídica, denominada el Castillo. Sigue por Rodenas, Peracense, Villar del Saz y Ojos Negros, en donde un abundante manantial que aparece en el punto de contacto entre el trias y el jurásico se utiliza para la extraccion de sal comun. En este punto el trias intercalado entre una cordillera silúrica y otra jurásica, de la que nos ocuparemos mas adelante, sale ya de los límites de la provincia y penetra en la limitrofe de Guadalajara.

Para encontrar de nuevo este terreno hay que cortar transversalmente el valle del Jiloca y los estribos terciarios de Calamocha, Navarrete y Cutanda, el primer ramal silúrico de Sierra Segura y el cretáceo llamado la *rocha* y llegar al pueblo de Rudilla, en cuya partida de los *centenales* se presenta formado de bancos de caliza dolomítica; despues vuelve de nuevo á aparecer en los alrededores y baños de Segura, y desde allí siguiendo el valle que conduce á Armillas, en donde está muy desarrollado en estratos verticales de caliza y rodeno en cuyo seno se encuentran las explotaciones de cobre y galena argentifera, y en Armillas mismo, donde existen los manantiales salados que aparecen á través de las margas llamadas irisadas. Salvando el horizonte silúrico, que como ramificacion oriental de la sierra que arranca de Montalban se extiende hasta la Hoz, se presenta de nuevo el trias en una faja estrecha que arranca tambien de Montalban. Antes del molino de la Hoz se pierde debajo del jurásico, para reaparecer cerca de Alcaine y en el pueblo mismo que tiene su asiento sobre este terreno, el cual se levanta allí en bancos verticales y contorneados de caliza del Muschelkalk constituyendo dos estrechísimos y admirables desfiladeros, el uno que da paso al rio Martin, y el otro al camino que conduce á Oliete por donde escasamente pueden pasar tres personas á la par. Desde Alcaine el terreno triásico forma las dos riberas del mencionado rio Martin siguiendo por los *mases* hasta Oliete y Ariño, presentándose ora en colinas margosas de escasa elevacion, ora en montes y picos en extremo caprichosos y de formas extraordinarias y muy notables. Tambien en dichos puntos se presenta este terreno acompañado de la diorita, cuya aparicion contribuyó evidentemente á la dislocacion y á la especie de desórden que parece reinar en sus estratos.

Al llegar á la cordillera cretácea y jurásica que arranca de Calanda y en el punto llamado puerto de Ariño, en donde aquella sufre, lo mismo que en Andorra, una pequeña interrupcion representada por una hoz ó desfiladero estrecho que da paso al rio Martin, el trias adquiere otra vez su verdadera importancia ocupando sus diversos materiales, y particularmente las margas yesosas, la mayor parte del territorio, que mas propiamente debiera llamarse tierra baja, que se extiende hasta Albalate del Arzobispo, Urea é Hajar, por donde sale ya de la provincia de Teruel.

Esta, que es la mas vasta region del trias, si bien aparece cubierta en gran parte por el

terciario, segun se ve en el mapa, se extiende no solo hasta Alcañiz, sino que saliendo ya del territorio de la indicada provincia va hasta Caspe y Mora de Ebro, en donde lo ha indicado el Sr. Verneuil, como notable por ser uno de los pocos puntos en que este terreno ofrece fósiles en la Península. Parte de esta region que llega al Ebro, baja hasta Calanda mismo, en donde se presenta bajo el aspecto de las constantes margas irisadas con yeso que se explota. En este punto desaparece el trias debajo de los materiales propios de los terrenos jurásico, cretáceo y terciario que forman la base de esta parte de la indicada provincia, teniendo que descender á Castellfrio que forma parte de la sierra de Gudar, junto á el Pobo, entre Camarillas y Teruel, para encontrarle de nuevo representado por capas levantadas, casi hasta la vertical, de rodeno y de las margas irisadas pizarreñas con tránsitos insensibles á aquel, constituyendo un pico de gran altura y punto excelente de observacion.

De manera, que si exceptuamos el partido judicial de Valderobres y parte del de Castellote y Mora, el terreno triásico se encuentra mas ó menos desarrollado en toda la extension del territorio de Teruel, ora sea en pequeños manchones sueltos ó aislados, ora constituyendo sierras y llanuras importantes.

Un carácter general ofrece el trias indistintamente en todos los puntos que ocupa que no deja de tener grande importancia considerado bajo el punto de vista agrícola y aun médico; esto es, lo salobre y desagradable de las aguas que proceden de sus materiales, y particularmente las que filtran ó recorren las margas irisadas. Esto, que depende de la presencia de la sal comun, del yeso y de los sulfatos de sosa y magnesia que con sus eflorescencias cubren á veces, particularmente en el distrito de Hajar la superficie del terreno, llega en algunos puntos á ser en extremo desagradable. Recuerdo que en Torrijas tuve que suplicar á una persona acomodada que me hiciese el favor de una poca agua de la que él manda llevar de un manantial á larga distancia del pueblo, porque es tan mala la que consume el vecindario, que no se puede beber. En la que propiamente se llama tierra baja, aun si cabe es mas pronunciado este carácter salobre de las aguas, así es que generalmente para el consumo general y hasta para las personas se sirven de las aguas recogidas en las balsas al aire libre y expuestas á los rigores del excesivo calor que allí se desarrolla en verano, por efecto de la disposicion particular del terreno. Esto hace que las aguas sean de malísima calidad, circunstancia que no deja de influir muy directamente en la índole especial de sus habitantes. Tambien se deja sentir esta accion en el cultivo, en el que adquieren en general mas desarrollo las plantas leguminosas que las gramíneas, determinando de esta manera los límites de una region agrícola importante en la provincia de que estoy tratando.

Conocida ya la extension y singular distribucion geográfica del terreno triásico, estamos ya en el caso, siguiendo el plan adoptado, de proceder á la descripcion de sus materiales ó rocas componentes. Estos son, como en el silúrico, esenciales y accidentales, segun demuestra el cuadro adjunto.

CUADRO DE LAS ROCAS TRIÁSICAS.

	GÉNERO.	ESPECIE.	VARIEDADES.	LOCALIDADES.	
Rocas.	Esenciales...	Arenáceas.....	Arenisca ó rod- deno.....	Rojo comun....	Arcos, Rodenas, Castel- frio, &c.
				Violado hojoso..	Castelfrio, Torrijas, &c.
				Blanco.....	Torrijas.
				Listado y man- chado.....	Castelfrio.
		Cuarzosas.....	Cuarzo.....	Conglomerado..	Peracense, Villar del Saz, Rodenas, &c.
				Conglomerado y chinas sueltas con impresio- nes.....	Idem, id., id. y Ori- huela.
		Calizas.....	Caliza.....	Muschelkal co- mun.....	Rudilla.
				Idem metamór- fico.....	Torrijas, Camarena.
				Carniola ó ca- nyuela.....	Arcos, Torrijas, Mon- terde, &c.
		Arcillosas.....	Arcilla.....	Violada algo are- nácea.....	Castelfrio.
De colores varios y en masa...	Sarrion, Hoz, Arcos, Manzanera, &c.				
Accidentales...	Sódicas.....	Sal comun....	En manantiales.	Arcos, Ojos Negros, Armillas, Sarrion, &c.	
		Yesosas.....	Yeso.....	Comun blanco, rojo, azulado, negro.....	Arcos, Alcaine, Hoz, &c.

Tres son, como vemos, los elementos constitutivos esenciales del trias, así en general como en la provincia de Teruel; á saber, arenas y areniscas con conglomerados silíceos, que bajo la denominacion de areniscas abigarradas, arenisca roja moderna, grupo poikilitico y otras es conocida en la ciencia, y en la provincia lo mismo que en la de Castellon, con el significativo nombre de rodene. Y á propósito de esta denominacion, debo hacer notar una coincidencia que no deja de ser curiosa, y es, el llamarse Rodenas en el distrito de Albarracin, el pueblo en cuyos alrededores adquiere mas desarrollo esta roca. ¿Será el nombre de la poblacion resultado del predominio del rodene, ó se llamará este así por encontrarse en abundancia en el término de Rodenas? La primera explicacion me parece ser la mas natural, así como se llaman otros pueblos Peñaroya y Monroyo, en la misma provincia, por la coloracion roja dominante en las rocas y tierras de sus cercanías.

Pero dejando aparte esta cuestion, es lo cierto, que procediendo de abajo arriba, el rodene es el primer elemento geognóstico del trias. Siguele á este la caliza llamada del Muschelkalk, y lo completan por arriba las mal llamadas margas irisadas, que constituyen por otro nombre el horizonte del keuper. Estos tres elementos suelen encontrarse algunas veces reunidos y en su respectiva posicion, pudiendo citar como puntos en que este hecho se observa de un modo

claro la partida de los *camineros* entre Griegos y Orihuela, en término de este pueblo, y muy particularmente en la Hoz de la Vieja y junto á Torrijas, en el camino de Arcos. Mas adelante al tratar de las relaciones y discordancias del trias respecto de los otros terrenos, se verá en el corte que ha de ilustrar esta materia, cuál es la composición completa de aquel en el pueblo de la Hoz, limitándome por ahora á transcribir el de Torrijas como confirmacion de lo que acabo de indicar.

CORTE DEL TRIAS CERCA DE TORRIJAS.



- M. Margas irisadas.
- C. Caliza. Muschelkalk.
- A. Arenisca rodeneo.

El rodeneo es una roca compuesta esencialmente de granos redondeados y algo angulosos de cuarzo, ora blanco, como entre Torrijas y Manzanera, en Camarena á la salida para Valacloche y otros puntos, ora rojizo teñido por el óxido de hierro, y esto es lo mas comun, segun se observa en Rodenas, Villar del Saz, Peracense, Albarracin, &c., cementados estos granos por una pasta arcillosa ó silicea, á tenor de la cual varia su dureza y la resistencia á la accion de los agentes exteriores. Con bastante frecuencia se interpone entre el elemento siliceo la mica dorada ó blanca en hojuelas muy finas, y en este caso la estructura compacta, propia de esta roca, se convierte en hojosa y hasta francamente pizarreña, cambio que puede observarse entre otros puntos al pié de Castelfrío, en la partida de los camineros junto á Orihuela, en Nogueras y en otras localidades. Esta estructura hojosa del rodeneo suele ser mas frecuente en aquellos puntos en que por la ausencia de la caliza del Muschelkalk la roca pasa por grados insensibles á las margas del keuper, segun lo indiqué en la Memoria de Castellon, refiriéndome á la falda de Espadan, junto á Castelnuevo, y puede observarse bajando del pico mas alto de Castelfrío (término de el Pobo), en direccion de Teruel.

Dentro de la estructura compacta ofrece la arenisca triásica varios grados de dureza y consistencia, dependientes mas que de otra cosa de la naturaleza del cemento. Así es que cuando este es arcilloso, la dureza es menor por efecto de la escasa trabazon que une á los granos cuarzosos, como se nota en la partida de los camineros, en Castelfrío y otros puntos; mientras que cuando el cemento es por el contrario siliceo, la estructura es sumamente compacta, y la fractura casi concoidéa; tal es lo que se observa en el rodeneo blanco de Camarena y Torrijas, y en el rojo de la Hoz, Nogueras y en el de otras localidades.

Una circunstancia debe apuntarse digna de atencion, y es, que con mucha frecuencia allí donde la arenisca es micácea suele ser arcilloso el cemento que une ó traba sus elementos componentes; ¿podria explicarse este hecho por la descomposicion propia de la mica? No es

del todo inverosímil este modo de ver las cosas, supuesto que siendo la mica un silicato de potasa y sosa con otras bases, su destrucción suministra también materias arcillosas.

También depende la estructura del rodado del variado tamaño de los granos de cuarzo, pues cuanto más ténues son estos tanto más compacta es aquella, y viceversa. Bajo este punto de vista el rodado ofrece todos los grados imaginables desde una estructura tan sumamente fina que el grano parece perderse ó fundirse en el seno mismo del cemento, hasta la pudinga ó conglomerado de chinas de gran tamaño. A veces la materia ferruginosa se presenta muy abundante y penetra de tal modo hasta lo más íntimo de la roca, que indudablemente pasa de elemento accidental á desempeñar el oficio de materia unitiva que traba los granos ó fragmentos cuarzosos de la arenisca y de los conglomerados. En este caso se nota también una coincidencia curiosa, y es, que por lo común el rodado ofrece la estructura más compacta, bien sea porque el hierro mantenga más firme la trabazón por su naturaleza propia, ó porque la interposición de este cuerpo entre la sílice y la arcilla que une á los granos hace oficio de un doble cemento, rellenando, como es consiguiente, los espacios que dejaron los primitivos elementos de la roca. En la Hoz, Rodenas, Villar del Saz y otros puntos pueden observarse todos estos accidentes con la mayor facilidad por la abundancia de la arenisca, y por el pronunciado carácter ferruginoso que allí adquiere.

El rodado de esta provincia unas veces se ofrece á la observación del geólogo en su estado normal é intacto, otras por el contrario se nota por su aspecto exterior, por su modo de presentarse, y por otros caracteres fáciles de apreciar, que ha experimentado los efectos de la descomposición más avanzada por la acción de los agentes exteriores, ó del metamorfismo determinado por la influencia de erupciones dioríticas. De la facies que la roca presenta por efecto de la descomposición se tratará en capítulo separado, por exigirlo así la índole de este escrito; en cuanto á la acción del metamorfismo que parece haber sufrido se revela claramente no solo por la dislocación de sus estratos, sino que muy principalmente por el cuarteamiento de sus fragmentos, que adquieren por esta razón formas seudo regulares, y cierta dureza y fragilidad que ofrece la roca. Junto á la Hoz de la Vieja, en Nogueras y en otros puntos en donde se nota de un modo evidente la relación entre este terreno y las rocas ígneas, pueden estudiarse en toda su extensión estos singulares efectos.

El aspecto de la arenisca de que se trata en su estado normal unas veces es uniforme, ora de color blanco, ora rojizo ó de heces del vino, propio este último de los puntos en que pasa á las margas irisadas; otras por el contrario, es listada ó en fajas más oscuras sobre un fondo claro ó viceversa, según puede verse en Castelfrío, en donde se presenta también salpicada su masa de pequeñas manchas amarillentas ó rojizas debidas al hierro.

El rodado ofrece en cuanto al tamaño de su grano todos los grados imaginarios; desde el que fundido, por decirlo así, en la masa propia del cemento determina la estructura perfectamente unida y compacta, hasta el conglomerado de grandes chinas ó cantos rodados (1). Esto último se observa en Orihuela partida de los camineros, en Rodenas, Peracense, Villar del Saz y en la Hoz. En todos estos puntos los guijarros que constituyen la base de la pudinga son esencialmente cuarzosos, y por lo común se presenta esta con la superficie teñida por el peróxido de hierro que le comunica un color rojizo más ó menos pronunciado. La circunstancia

(1) En el Artois, en Stanelot y en la Prusia del Rin también ofrece el trias en su base, según Mr. Delanoüe, una pudinga análoga de elementos de los terrenos paleozóicos, de donde deduce este geólogo la violencia de los acarreos de aquel período.

de ser silíceos estos cantos y la posición que con respecto del terreno silúrico guardan, me hizo sospechar al principio si formarían parte de este terreno; pero después pude convencerme de que pertenecen al triás; vacilación que con frecuencia asalta al que estudia territorios montañosos y quebrados, en donde no siempre, por desgracia, se presentan los estratos, ó por mejor decir, los límites de los terrenos tan bien marcados como los ofrecen los libros, y como es indispensable presentarlos para facilitar su estudio.

Esta pudinga es sin género alguno de duda triásica, y representa el primer término, por lo que respecto al tamaño de los elementos componentes del rodado, cuyos tránsitos no siempre son fáciles de apreciar. La naturaleza cuarzosa parece indicar su procedencia del terreno silúrico, en lo cual, lejos de haber contradicción, se puede ver confirmado el principio de que los materiales constitutivos de los terrenos estratificados proceden siempre de la alteración más ó menos profunda de las rocas de otros anteriores, sean ó no de sedimento.

Las chinias de este conglomerado ofrecen en Orihuela, Rodenas, Peracense y Villar del Saz ciertas impresiones en hueco á la superficie, accidente curioso observado por el ilustre Paillette en las pudingas carboníferas de Asturias, y cuya ingeniosa explicación consignó en una Memoria publicada en el Boletín de la Sociedad geológica correspondiente á 1849 y 1850. Estos cantos cuyo tamaño varía desde el de una avellana ó nuez hasta el del puño y aun más, aparecen unidos por una pasta arenosa dura, hasta el punto de ser con frecuencia difícil conseguir la separación de alguno de ellos. Este cemento, que participa también de la naturaleza silícea, no solo enlaza ó traba los cantos rodados entre sí, sino que parece envolverlos por completo; en este caso no ofrece la superficie de aquellos señal ó vestigio alguno de impresión. Otras por el contrario, solo rellenan los espacios que median entre unos y otros, y entonces se observa, si se consigue separar una de las chinias, que el espacio hueco que deja no es liso y uniforme, sino que aparece interrumpido por las superficies convexas y por las puntas de los cantos inmediatos que sobresalen, explicándose de este modo, y por la influencia de la presión recíproca, tan singulares impresiones.

La arenisca triásica es una excelente piedra de construcción, así por su naturaleza como por su estructura propia, que por lo común es compacta, circunstancia que además de permitir sin gran dificultad la extracción y labra, cuando esta se practica á poco de extraerla de su criadero y antes de desaparecer el agua que llaman de cantera, hace que adquiera con el tiempo gran resistencia á la acción de los agentes exteriores. Además, su coloración es por lo común agradable y comunica á los edificios un aspecto severo al par que elegante. Cuando á todas estas circunstancias se agrega la de tener el grano muy fino y consiguientemente la textura, permite todos los caprichos inventados por el arte y la moda, lo cual no deja de contribuir de un modo muy directo á la belleza de los edificios. Véase de paso el enlace que realmente existe entre la naturaleza de la constitución geológica de una región dada y el género de construcción adoptado en la misma, ya que el costo de los transportes raras veces permite llevarlos á lejana distancia. También recuerdo con este motivo el consejo que daba uno de los geólogos de más reputación en el último tercio del anterior siglo (1) á los que se dedican al estudio práctico de la geología, de que fijen muy especialmente su atención en las piedras que se emplean para edificar en las poblaciones que visita, pues de ellas puede deducir, hasta cierto punto, cuáles son las rocas y los terrenos que en sus cercanías prevalecen ó adquieren mayor desarrollo. Como confirmación de este principio del gran observador italiano puedo asegurar que en la Hoz de la Vieja, en

(1) Spallanzani, *viaggio nelle due Sicilie*.

Torres, en Rodenas, en Villar del Saz y en otros pueblos la inmensa mayoría, por no decir todos, los edificios están fabricados con esta piedra, ora suelta, ora unida por medio de argamasas ó cementos, circunstancia que comunica á la poblacion un aspecto muy singular por el color rojo dominante en la roca. La iglesia de Torres no solo está construida con rodano rojo, sino que tiene su asiento sobre un pequeño cabezo del mismo, lo cual hace que sobresalga y campee vistosamente sobre el resto del pueblo cuyo centro próximamente ocupa. En Villar del Saz puede decirse otro tanto respecto del asiento de todo el pueblo hasta el punto de presentarse en sus calles y plazas la extremidad de sus estratos y particularmente en una de ellas que lleva el nombre de calle de la *Peña*, se encuentra un peñasco de rodano rojo, no suelto, sino adherido al terreno mismo.

Muschelkalk.

El nombre alemán que lleva este piso del trias significa que en su país clásico, que es donde le dieron esta denominacion, se halla representado por bancos mas ó menos numerosos de una caliza llena de conchas, pues no otra cosa quiere decir la raíz *muschel*, concha, que unida á la otra *kalk* caliza, componen este vocablo que ya ha pasado al dominio del lenguaje científico.

Acontece, sin embargo, con frecuencia, que la mencionada roca no encierra fósiles en su seno ó son muy escasos como sucede por desgracia en la provincia de Teruel, y á pesar de ello continuamos llamándola Muschelkalk no teniendo en este caso en cuenta su composicion, sino mas bien sus relaciones con los demás materiales triásicos, á la manera que se llama Aragonito á la caliza prismática por mas que su procedencia no sea siempre el Aragon. Vicios son estos de que adolece el lenguaje de la ciencia, y que hacen faltar frecuentemente á la exactitud de lo que las palabras significan y que á pesar de todo son muy difíciles de remediar.

No es la caliza el único elemento geognóstico componente del horizonte de que nos ocupamos, tambien se ven en él bancos intercalados de arcillas, de dolomias y de otras rocas importantes. Sin embargo, en la provincia de Teruel en general solo existe la caliza, si bien es verdad que ofrece algunas variedades curiosas que daré á conocer.

Caliza triásica.

La caliza triásica de Teruel, representante del horizonte de que nos ocupamos, raras veces se presenta pura, siendo lo comun que ofrezca en su composicion una parte muy notable de carbonato de magnesia, de modo que si no es una dolomia tipo, por lo menos ofrece el tránsito á esta roca y en consecuencia participa de todos sus caracteres así exteriores, como físicos y químicos. El color es en ella pardo gris, lo cual hace que á una variedad cristalizada del carbonato doble de cal y de magnesia se le llame *brunoespato*, de *Spa brun* de los franceses; por mas sensible que sea el que se haya sancionado con el uso tan intolerable galicismo. El grano de la roca es fino y como consecuencia, casi siempre precisa, la estructura se presenta compacta; la fractura es concoidéa por efecto de su propia estructura y de cierta fragilidad que la distingue. Agréguese á todo esto cierta facies particular, aunque indefinible, y la lenta efervescencia que hace tratada con los ácidos, y se tendrá el tipo de esta roca mixta que caracteriza en general el piso Muschelkalk y que es su representante en la provincia en Torrijas á la salida del pueblo en direccion de Manzanera, entre Camarena y Valacloche, en la partida de los camineros no lejos de Orihuela y en otros puntos. En todas estas localidades revela indicios ciertos y positivos de metamorfismo, ocasionado sin duda por la aparicion de las dioritas que siempre se presentan en el territorio de Teruel relacionadas con el terreno triásico. En Torrijas mismo y en todo el magnífico valle que conduce á Manzanera este metamorfismo determina el cuarteamiento de la caliza, la cual ofrece además la superficie áspera y agrietada de un modo singular, reduciéndose al primer golpe del martillo á fragmentos cúbicos ó romboidales muy notables. Tambien se hace con frecuencia hojosa y de estructura tabular. El pueblo de Torrijas tiene su asiento sobre una colina de bastante elevacion compuesta de enormes bancos muy dislocados de una caliza amarillenta y cavernosa, constituyendo lo que se llama *carniola* ó *cayuela*, descansando sobre una

enorme masa de diorita, cuya aparición determinó, sin duda, la estructura y los accidentes estratigráficos que aquella ofrece.

El fondo y laderas del frondoso valle que conduce á Manzanera aparece formado por la indicada caliza triásica situada con frecuencia sobre el rodano blanco y rojo, y cubierta á veces por el terreno jurásico, del cual se distingue perfectamente por las formas que según diremos más adelante comunica la descomposición de estos materiales á los montes que forman. Ambos á dos, estos terrenos aparecen cubiertos de un inmenso bosque de pino albar y negral y de sabinas, formando el monte bajo el romero, cuya presencia revela un clima bastante templado.

En el camino de Arcos á Torrijas, cerca de la torre llamada de Arcos, se presenta la caliza amarillenta y cavernosa que más arriba llamamos *carniola* ó *cayuela*, la cual, según el parecer de geólogos eminentes, representa la desdolorización de la caliza, ó sea la desaparición del carbonato de magnesia cuya presencia le daba antes el carácter de dolomía. También allí como en Torrijas se presenta en bancos muy dislocados y en relación con la diorita, roca ígnea de cuya influencia y circunstancias curiosas en la provincia de Teruel hablaremos extensamente en capítulo separado. Con el mismo carácter cavernoso y color amarillento se ofrece la caliza junto al corral de la Tosa (Arcos) muy cerca de Torrijas; de manera que desde este punto hasta Manzanera se extiende la caliza del Muschelkalk ora cavernosa, ora compacta, friable y pseudo regular, por el metamorfismo que experimentó, sin más interrupción que la que determina el predominio de las margas irisadas que la cubren y hacen desaparecer debajo de su masa á veces muy considerable. En Camarena y en el camino que conduce á Valacloche y Villeda se presenta la caliza del Muschelkalk encima del rodano blanco y rojo y en capas verticales dirigidas de N. á S. próximamente, formando enormes picos y cimas de una altura notable, y comunicando á los montes las formas alpinas más agrestes y caprichosas.

La estructura de dicha roca es compacta, revelando indicios inequívocos de un avanzado metamorfismo determinado, lo mismo que la posición de los estratos, por la aparición de la diorita allí muy desarrollada. La superficie de esta roca aparece cubierta de concreciones y de ciertas impresiones marcadas en relieve en extremo curiosas y determinadas, al parecer, por restos vegetales fósiles imposibles de determinar por el estado de deterioro en que se encuentran. En Royuela la caliza se presenta casi con idénticos caracteres que á la salida de Camarena.

En Monterde la caliza cavernosa se presenta encima de la arenisca roja. En Tramacastilla por el contrario, se ve entre celular y compacta de color amarillento y cubierta por las margas irisadas. De manera que la posición del Muschelkalk aparece aquí bien clara, pues si en Monterde está encima del rodano y en Tramacastilla debajo de las margas, es evidente que está intercalada entre aquel y estas, precisamente lo que se observa en aquellos puntos en que los tres elementos triásicos aparecen en sus verdaderas relaciones estratigráficas. De todos modos y como quiera que el presentarse completo este terreno, no es muy común el caso de Monterde y su comparación con el de Tramacastilla es muy instructiva, pues es uno de los casos en que los principios rigurosos y exactos de la estratigrafía se ponen más en evidencia para determinar la verdadera posición de un elemento geognóstico cualquiera en un terreno dado.

En el término de Orihuela, en la partida llamada de los camineros, en dirección de Griegos, aparece de nuevo la caliza del Muschelkalk compacta y dura formando enormes cintos que coronan los montes encima del rodano y conglomerado, que ocupan el fondo del valle. Al bajar al gran barranco que conduce á Orihuela y en lo alto del valle, se observa la caliza cavernosa por excelencia, ofreciendo el interior de las oquedades relleno de una materia arcillosa que comunica á la roca un aspecto muy singular. Allí se ve debajo de las margas irisadas yesosas que adquieren gran desarrollo y ostentan profundas dislocaciones.

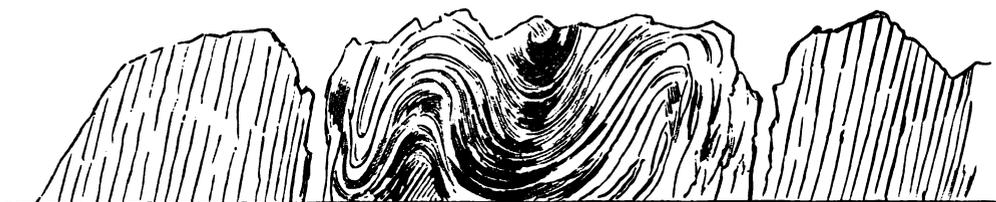
En Villar del Saz se ofrece de nuevo al observador la caliza dolomítica amarillenta del

trias en relacion tambien con el rodено y las pudingas curiosas que dimos á conocer, y las margas que se extienden hasta mas allá de las salinas de Ojos Negros. Aquí concluye en el limite O. y O. N. O. de la provincia la caliza del Muschelkalk. Para encontrarla de nuevo hay que atravesar la hermosa vega del Jiloca y las sierras de Segura y la rocha por Fonfria hasta llegar á la partida de los centenales en el término de Rudilla, en donde aparece de aspecto margoso entre blanca y amarillenta y algun tanto celular, llevando en la superficie la impresion en relieve de algunas conchas bivalvas fósiles, no muy fáciles de determinar. Esta roca se extiende hasta Rudilla haciéndose dura y consistente con señales de metamorfismo análogas á las que apuntamos en Torrijas, si bien no tan pronunciadas, conservando siempre una tinta mas clara en su coloracion. Tambien allí es francamente dolomítica, y por su estructura compacta y el grano fino imita hasta cierto punto la piedra litográfica. Con estos mismos caracteres continúa esta roca cubierta de vez en cuando por las margas del keuper rojas y amarillas con yeso, hasta el morron de Anodon, en donde termina la sierra cretácea llamada la rocha. Con frecuencia en el fondo del valle entre Rudilla y Anodon alterna con bancos arcillosos amarillentos de donde toma aquella el aspecto de una marga pétrea y va á perderse debajo de los estratos cretáceos en la falda de la mencionada sierra la rocha. En el magnífico estrecho en cuyo fondo se hallan los celebrados baños minerales de Segura aparece de nuevo la caliza margosa entre amarillenta y gris del trias, ofreciendo allí los bancos una gran falla en sus relaciones con las capas enormes del terreno cretáceo á través de la cual brotan las aguas que han dado fama al establecimiento cuya situacion realiza *el bello horrido* de los italianos. Desde este punto continúa la misma caliza dolomítica ora compacta, ora celular y cavernosa, relacionada con las margas debajo de las cuales suele desaparecer, y cubriendo á su vez algunos bancos de rodено. Allí se ostenta en capas casi completamente verticales en cuyo seno y á cosa de media legua al S. de los baños arman unos criaderos muy notables, hoy dia en explotacion, de antimonio y de galena argentifera. De esta manera se prolonga hasta la dehesa al S. de Armillas, en donde concluye tambien el terreno triásico precisamente, segun veremos mas adelante, en el mismo punto en que arranca la bifurcacion del terreno silúrico.

En la Hoz de la Vieja aparece la caliza del Muschelkalk relacionada con este último terreno y ocupando su verdadera posicion entre el rodено y las margas irisadas, compañeras habituales de aquella. La roca afecta en el pueblo mismo en el punto de sobreposicion sobre el silúrico el aspecto de una caliza amarillenta comun, tanto que la primera vez que la vi la supuse cretácea, pero á la salida en direccion de Josa y á la distancia de un cuarto de legua hácia el molino situado en el barranco, ya se hace esponjosa y toma mas y mas el carácter del Muschelkalk á medida que se aproxima á la zona de las margas irisadas, debajo de las cuales se pierde insensiblemente. El corte de los terrenos triásico, silúrico y cretáceo de esta localidad es en extremo importante, segun veremos mas adelante al trazarle y dar de él una idea.

Siguiendo el camino de Josa al pueblo de Alcaine aparece de nuevo la roca que nos ocupa con los caracteres de coloracion gris, ó amarillenta y estructura celular unas veces, compacta y muy dura otras y con señales de metamorfismo. En Alcaine mismo adquiere todo el aspecto de una roca alpina comunicando á los montes y á los profundos valles un sello particular muy notable. Los bancos calizos se presentan allí completamente verticales elevándose á grande altura y ofreciendo á la salida del pueblo unos replegamientos y ondulaciones muy singulares propias mas bien de los materiales de terrenos antiguos. El corte que da paso á las aguas del rio Martin y el que sirve á la vez de cauce á una profunda rambla y de punto de comunicacion entre Alcaine y Oliete, son dos estrechísimos desfiladeros abiertos á través de las mencionadas capas verticales de Muschelkalk que se ostentan á derecha é izquierda dispuestas como los libros en una librería. El desfiladero por cuyo fondo pasa el camino es tan angosto, que difícilmente

pueden colocarse á la par tres personas. Llamaron tanto mi atencion estos accidentes, que aunque de pasada, saqué el siguiente dibujo, que mejor que todas las descripciones que mi torpe pluma se empeñara en hacer, dará una idea de ellos.



A.

B.

- A. Camino de Alcaine á Oliete.
B. Paso del rio Martin.

Con análogos accidentes y caracteres se prolonga la caliza del Muschelkalk ora cavernosa, ora compacta hasta Oliete, siguiendo el camino por la partida llamada los Mases el mismo cauce del rio, que por cierto es muy molesto, y relacionada con las margas triásicas, forma unos picachos muy notables y determina otros accidentes que excitan la admiracion del observador. Entre estos debe mencionarse la enorme cueva que se encuentra como á la mitad del camino entre Alcaine y Oliete, y la peña taladrada que ofrece un gran boquete, resultado tal vez del desmoronamiento que las aguas han determinado en la masa de la roca.

Por último, despues de una corta interrupcion ocasionada por la presencia de los terrenos jurásico y terciario, aparece de nuevo la caliza cavernosa de que nos ocupamos, en el famoso puerto de Ariño, en donde se ostenta en capas regulares cubiertas unas veces por las margas irisadas, y otras por enormes bancos de caliza y marga jurásica en completa discordancia de estratificacion. Desde allí hasta Albalate é Hajar, suele presentarse en puntos aislados, si bien lo mas comun es que desaparezca debajo de las margas irisadas y del terreno terciario que forman la base de aquella considerable estepa, conocida mas generalmente con la denominacion de tierra baja.

A pesar de la importancia que por lo que antecede puede creerse adquieren los materiales arenoso y calizo del trias, el que verdaderamente ofrece mas desarrollo es el horizonte del Keuper ó de las margas irisadas, denominacion que por cierto cuadra perfectamente á las de la provincia por la variedad de colores que afectan. Además de este carácter ofrecen otro muy distintivo é importante bajo el punto de vista industrial, á saber, la presencia en su seno de grandes depósitos de sal comun que se revelan al exterior por medio de abundantísimos manantiales que se explotan por cuenta del Estado, y de yeso, compañero casi constante de estas rocas arcillosas y que forma la base de un ramo de industria en la provincia. Puede asegurarse tambien que entre los materiales triásicos las margas de que vamos á tratar son las que tienen relaciones mas frecuentes é íntimas con las rocas dioríticas, que segun veremos mas adelante han desempeñado un papel muy principal en los accidentes orográficos que ofrece el terreno triásico.

Margas irisadas
ó Keuper.

Pero antes de proceder á la descripción de esta roca y á indicar los puntos en que se la encuentra, conviene teniendo en cuenta la índole de este escrito, desvanecer el error que encierra el nombre de marga que lleva. Con efecto, esta roca no contiene por lo comun, segun el parecer de hombres respetables, parte alguna de caliza, y de consiguiente no le conviene el nombre de marga que equivocadamente se le dió. Téngase, pues, en cuenta que aunque la nombremos así, adoptando el lenguaje admitido, no por esto pretendemos sancionar el error de que sea tal marga, no debiendo el agricultor de la provincia formarse la ilusión de que ha de encontrar en ella el mejoramiento que lleva el mismo nombre.

La llamada marga irisada no es en último resultado mas que una arcilla que afecta diversos colores, entre los que predominan el morado imitando las heces del vino (Castel frio), el amarillo, azulado, verdoso y rojizo, como puede notarse en Arcos, Torrijas, Manzanera, Sarrion, Albaracin, Hoz de la Vieja, Armillas, puerto de Ariño, Albalate, Urrea, y en muchos otros puntos. Su estructura es compacta y terrosa cuando está seca, blanda y suave en general al tacto, cuando húmeda. Por lo comun no es plástica ó figulina, debiendo contener en su seno algun principio terroso extraño, que no puede ser otro sino el sulfato de sosa y de magnesia, que le impide amoldarse á las formas que se le da, siendo en general seca y áspera.

Uno de los caracteres que con mas frecuencia ofrece es el presentar en su seno pequeños cristales de cuarzo cristalizado en prismas exágonos bipiramidales blancos ó rojizos que han recibido el nombre de Jacintos de Compostela, sin que en Santiago de Galicia se encuentren semejantes cristales, ni tampoco el horizonte triásico en cuestion. En Arcos, Hoz de la Vieja y otros puntos, ofrecen las pretendidas margas irisadas esta sustancia, que aunque extraña á su composicion, contribuye no obstante á caracterizarlas. La circunstancia notable de la presencia de estos cristales de cuarzo, sustancia infusible y únicamente soluble en el estado naciente, en el seno de un terreno de sedimento, no deja de ser muy curiosa.

El Sr. Fournet de Lyon, en vista de la frecuencia con que los terrenos fosilíferos contienen minerales cristalizados considerados hasta el presente como de origen ígneo, y fundándose en observaciones y experimentos propios y ajenos, cree que puede explicarse este hecho singular por la acción á frio ó á la temperatura ordinaria del agua: opinion que aunque no de un modo absoluto, adopta tambien el eminente Delesse (1).

Tambien es muy comun encontrar tapizada la superficie de esta roca de eflorescencias blancuecinas, resultado de la alteracion de los sulfatos de magnesia que como materia extraña encierra en su seno, ó bien otras veces de la descomposicion de las piritas que llevan, y de la reacción sobre la magnesia que las margas contienen, del ácido sulfuroso ó sulfídrico que aquellas suministran. Esta circunstancia unida á la presencia del yeso y de la sal comun no solo comunica á las margas irisadas una fisonomía especial, imposible de confundir con ningun otro elemento geognóstico, sino que cargándose las aguas que circulan á la superficie ó que proceden de su masa de los mencionados principios, adquieren un carácter salobre y desagradable que influye de un modo eficaz en la vegetacion y hasta en el desarrollo físico y en el carácter de los habitantes de las comarcas en que predomina. No es mi ánimo pretender referir á esta causa única la presencia del *bócio* que he podido notar en Albarracin, y cierto carácter moral de las gentes en donde este accidente de las margas irisadas se ostenta en todo su desarrollo; pero lo cierto es que se nota esta coincidencia que creo no ser del todo eventual, persuadido de la eficaz, aunque no siempre clara, influencia que la naturaleza y accidentes de los terrenos y de sus materiales constitutivos ejercen en todo lo que rodea al hombre.

El gran Cuvier dijo, y no sin fundamento, que el hombre que se alimenta de castañas y

(1) Bulletin de la Société géologique de France, segunda série, tomo 19, Diciembre de 1861.

de otros frutos procedentes de los terrenos graníticos y volcánicos del Limosin y de la Auvernia no solo es diferente en cuanto á su desarrollo físico del habitante de las llanuras y mesetas calizas de la Beauce y de la Brie, sino que hasta su manera de discurrir debe ser distinta. Sirva esta máxima de uno de los hombres mas eminentes de la ciencia como justificante de esta pequeña digresion, que en gracia á su trascendencia hemos creido debernos permitir.

Las margas por efecto de su propia estructura y de la facilidad con que se desgasta y altera su superficie no se manifiestan por lo comun en verdaderos bancos ó capas bien definidas; preséntanse al contrario, casi siempre, en masas á veces enormes coronando el terreno, sin que sea fácil distinguir bien los planos de estratificacion. Solo la diferente coloracion, cuando esta se ostenta en fajas bien definidas, hace concebir la idea de su disposicion en capas ó bancos. Uno de los puntos en que este accidente puede observarse mejor es el gran circo que las margas irisadas en sus relaciones con otros terrenos forman en Villel, en donde se presentan en fajas de distinto color y casi del todo verticales.

Tambien pueden distinguirse estas, aunque no siempre con verdadera claridad, en los puntos de contacto con otros terrenos, como por ejemplo, en Sarrion en donde sirve de base al jurásico, en Segura, Anodon y Rudilla en que aparece cubierta por bancos calizos del cretáceo, ó entre Alcaine y Oliete y en la gran estepa de Hajar, puntos en que las margas se pierden debajo de los materiales terciarios y modernos.

En vez de presentarse en capas ó estratos regulares, lo comun es que las regiones ó comarcas en que esta roca predomina afecten el aspecto de la mayor confusion y caos; el terreno se presenta desmoronadizo, asurcada la superficie por profundas hoces y barrancos y cubierta frecuentemente de escombros en el mayor desórden por efecto de los frecuentes hundimientos que en ellas se verifican. Tal es lo que puede observarse en gran escala en el puerto de Ariño pasada la zona del jurásico, con cuya posicion regular forma un notable contraste el desórden de las margas irisadas; en Arcos junto á las salinas y antes de llegar al pueblo; en todo el valle desde Arcos á Torrijas y Manzanera; en Albarracin, y en mil otros puntos que he visto, pero que no cito por no ser molesto.

Aunque evidentemente entra por mucho en la formacion de estos accidentes característicos de las margas irisadas su estructura y naturaleza, no ha dejado de contribuir poderosamente á ello la influencia de las frecuentes erupciones de la Diorita, como puede verse de un modo claro y evidente en Arcos, entre el pueblo y la Torre; en Camarena y en casi todo el valle que pasando por Valacloche y Cascante conduce á Villel; en la Hoz de la Vieja y en muchos otros puntos. Pero como fiel al plan que me he propuesto desarrollar, destino mas adelante un capítulo separado al estudio de las rocas ígneas de la provincia, me reservo para entonces hacer ver la parte que estos productos de la actividad terrestre han tenido no solo en imprimir á las margas irisadas de que me ocupó su sello especial, sino que tambien en determinar la formacion del yeso, de la sal y de otras sustancias que accidentalmente ofrecen aquellas en su seno.

La sal comun es una de las sustancias que con su presencia contribuyen mas directamente á caracterizar las margas de que tratamos. Pero generalmente hablando no se presenta esta sustancia á la vista, tal vez no esté mas que diseminada en lo íntimo de su propia masa. Lo cierto es, que por lo comun solo se manifiesta al exterior en forma de ricos manantiales y en algunos puntos cubriendo con una especie de costra la superficie de aquellas, como se ve en Sarrion muy inmediato al pueblo, en donde la Administracion de Hacienda hizo cegar ciertos veneros, que siendo poco productivos motivaban el fraude por parte de los habitantes de la mencionada villa.

Sal triásica.

Cuatro son los centros de explotacion de sal comun que el Estado costea en el territorio de la provincia, todos cuatro situados en las margas del trias y visitados por el autor de este

escrito excepto el de Valtablado que es el mas insignificante de todos. Procediendo por el órden de su importancia ocupa el primer lugar el de Arcos, situado á un cuarto de legua al SO. del pueblo, siendo notable la cantidad de agua salada que suministra sin interrupcion el abundantísimo manantial, cuyas salinas producen anualmente sobre 15,000 quintales de sal excelente. El segundo es el de Armillas á un cuarto de legua tambien al O. del pueblo mas allá de la Virgen del Cármen, produce de 6 á 8,000 fanegas de sal anualmente; el tercero es el de Ojos Negros situado á cosa de una hora al NO. de la poblacion y en el punto de contacto del terreno silúrico con el trias y de este con el jurásico, rinde tan solo unos 4,500 quintales al año. Por último, el cuarto es el de Valtablado á tres horas de Frias, procedente tambien de las mencionadas margas irisadas; solo da un producto anual de 2 á 3,000 fanegas.

Además de estos manantiales cuyos rendimientos permiten su explotacion por el Estado, pueden citarse otros dos de menor importancia situados el uno entre Arcos y Torrijas, en donde la administracion paga un guarda á fin de evitar el contrabando, y el otro ya mencionado junto al pueblo de Sarrion.

Nada diré del sistema de explotacion adoptado, por ser enteramente ageno á la índole de esta Memoria. Por razones análogas tan solo haré una indicacion del mineral de cobre que hoy se explota, si bien con poca regularidad, en las margas del cerro del Torrejon, sobre las que tiene su asiento un barrio del pueblo de Villeda á muy corta distancia de este; de la mina de cobre abandonada situada en la partida del *collado*, término del mismo pueblo, y del de la misma naturaleza que me dijeron en Torrijas procedente de la partida llamada el cerro de la *corbetera*, y que segun parece se ha abandonado su explotacion por falta de recursos pecuniarios de parte de la empresa propietaria de la mina.

Yeso triásico.

En cuanto al yeso que se presenta casi constantemente en las margas, aunque no forma parte de su propia composicion, es muy abundante en la provincia de Teruel, beneficiándose para los usos comunes en la Hoz de la Vieja, en Alcaine, Oliete, Arcos, Torrijas y en muchos otros puntos, y merece ocupar por un momento nuestra atencion.

Este mineral compuesto de sulfato hidratado de cal segun el lenguaje de los quimicos, y de cuya importancia bajo el punto de vista agrícola nos ocuparemos en el lugar oportuno, se presenta en las margas ora en pequeñas masas ó nódulos sueltos como en la Hoz, ó en bancos bien determinados alternando frecuentemente con la roca matriz por decirlo así. En el primer caso afecta por lo comun el estado cristalino ó punto menos, ofreciendo la superficie de las masas ó riñones un aspecto curioso determinado por las caras brillantes de las hojas cristalinas que van disminuyendo sucesivamente á la manera de lo que se observa en la tremia. Junto á la Hoz de la Vieja recogí ejemplares de yeso que ofrecen este accidente particular y que llama la atencion del curioso observador. Allí mismo en algunos ejemplares se nota una especie de brecha formada de fragmentos de yeso azulado tirando á negruzco, y de pedazos de las mismas margas que se destacan del cemento, que es arcilloso, por su tinta mas oscura.

Cuando por el contrario afecta el estado de capas, segun puede verse en Arcos, Alcaine, Valacloche, Villeda, &c., se presenta de estructura semicristalina tirando á compacta y tambien á veces terrosa. En el primer caso es comun en los bancos las ondulaciones y replegamientos curiosos, resultado de el metamorfismo que ha sufrido por efecto de la accion de las rocas ígneas que con frecuencia tienen con el yeso estrechas relaciones. Estas relaciones entre el yeso y la diorita pueden observarse en varias localidades de la provincia de Teruel y particularmente en Arcos, en la Hoz de la Vieja, á la salida de Manzanera dirigiéndose á Sarrion, en la partida de los barrancos y en la masada de la Parra entre Camarena y Valacloche. En Manzanera los bancos de yeso que existen junto á la erupcion diorítica se presentan completamente verticales: en los barrancos de Valacloche, notables bajo muchos puntos de vista, reina el mayor desórden

en este elemento de las margas irisadas. Con efecto, tan pronto se presenta en capas verticales como en bancos replegados formando eses y ondulaciones, encontrándose la roca ígnea unas veces encima como si al tiempo de aparecer se le hubiera sobrepuesto, otras debajo determinando por la fuerza del levantamiento los accidentes que aquel ofrece. Son tan curiosos estos hechos que me ha parecido oportuno transcribirlos por medio de los siguientes cortes.

DISPOSICION DE LA DIORITA Y DEL YESO EN LOS BARRANCOS DE VALACLOCHE.



Y. Yeso.
D. Diorita.

Entre la Torre y Arcos se observa, á la inmediacion de una roca diorítica que adquiere gran importancia, un desórden análogo en el yeso, cuyas capas alternando con las de las margas irisadas siguen todas las direcciones imaginables, cambiando repentinamente de rumbo, y llegando á rebasar la vertical en cuanto á la inclinacion, que tambien es muy variada.

Junto á la Torre de Arcos, despues de atravesar por un puente de maderos el barranco, encontré una roca de yeso muy singular no solo por su aspecto, sino que muy principalmente por ofrecer en su masa muchos restos fósiles de moluscos acéfalos. La roca se presenta de aspecto entre terroso y semicristalino, algo celular y dispuesta en capas ó mas bien en tablas y hojas delgadas formadas de restos de conchas, que algunas veces se hallan cubiertas por una especie de barniz de materia caliza semicristalina y brillante con algunos reflejos. A fuer de sincero debo confesar que es la primera vez que he visto una roca semejante de yeso. Y lo que excitó mas mi atencion fué el encontrar en el interior de su masa la impresion de muchas conchas bivalvas, si bien por desgracia en un estado tal, que es casi de todo punto imposible determinar no solo las especies, sino que ni aun los géneros, por mas que se parezcan mucho por sus formas á las Venus ó Citéreas y Astartes. Y es esto tanto mas de lamentar, cuanto que exceptuando los moldes encontrados en la caliza del Muschelkalk de Rudilla, las impresiones á que me refiero en el yeso de la Torre de Arcos son los únicos fósiles que he visto en el terreno triásico de Teruel.

En la Hoz, muy inmediato al pueblo, y en el camino que conduce al molino y á Josa, el yeso forma colinas ó cabezos de escasa importancia en relacion con las margas irisadas y con una erupcion diorítica, á la cual debe indudablemente el aspecto cristalino que ofrece y los accidentes de su masa. Allí se presenta este mineral de color blanco, algo verdoso, azulado, casi completamente negro y rojo muy subido, y se explota para las necesidades de aquel vecindario. Tambien se beneficia en Alcaine, en los mases, y en Valacloche, en Arcos, Manzanera, &c. &c.

Al ocuparnos del carácter orográfico, ó en otros términos, de la facies que el terreno triásico imprime á las regiones en que adquiere cierto predominio, no podemos menos de establecer la

Carácter orográfico del trias.

conveniente distincion entre tres elementos constitutivos, pues es innegable que cada uno de ellos se diferencia bajo este punto de vista tanto ó mas que con respecto á su naturaleza propia.

Orografía del
rodeno.

Empezando por el piso inferior ó sea el de la arenisca, debemos manifestar que si bien por razon de su posicion en la série no siempre se presenta al exterior, no deja de tener grande importancia en cuanto al aspecto que comunica al país en que predomina. En primer lugar el rodeno forma parte de los montes mas altos de la provincia, si exceptuamos el pico de Javalambre que corresponde al terreno jurásico, pues la cima de Castelfrio en la sierra del Pobo es mas alta que la muela de San Juan y solo cede en algunos metros á la de Camarena ó Javalambre. El cuadro ipsométrico que como complemento de la historia ó descripcion de los terrenos de la provincia y para mayor ilustracion de la Memoria se colocará en la reseña geográfica, demostrará la verdad de lo que acabo de indicar. Pero no es solo Castelfrio el monte en donde esta roca ú horizonte triásico adquiere grande importancia en altura, sino que tambien constituye los caprichosos picos de Noguerras, Almohaja, Rodenas, parte de los de Peracense y Villar del Saz del lado O. de la provincia, y los de la Hoz de la Vieja y Segura en su parte central.

Cuando la arenisca se levanta constituyendo elevados montes, estos se presentan de formas caprichosas y con la cima entrecortada, como puede observarse particularmente en Rodenas, Peracense, y Villar del Saz. Otras veces forma montes de aspecto de conos prolongados rematando por cúspides agudas y dispuestas en série escalonada, como sucede en Castelfrio. En todos estos casos las capas constitutivas de esta roca se presentan con direcciones varias y generalmente bastante inclinadas, accidente debido á los movimientos terrestres que los elevaron sobre los de la caliza y de las margas irisadas, á pesar de su posicion inferior.

Otras veces se presentan los bancos mas ó menos aproximados á la horizontal y entonces constituyen llanuras ó anchos valles algun tanto accidentados, como acontece en la partida de los camineros entre Orihuela y Griegos, en Royuela y en otros puntos. Por fin, cuando la denudacion ha hecho desaparecer los materiales de los terrenos que los cubrian, como se ve en la llanura inmediata á Rodenas entre este punto, Pozohondon y Peracense, el rodeno y la pudinga que ocupa su base se ofrecen á la vista del observador en forma de pitones ó cabezos de escasa elevacion, que se destacan de la llanura con formas caprichosas por efecto de la descomposicion de sus materiales, segun daremos á conocer, ilustrándolo por medio de dibujos en el capítulo de la descomposicion de las rocas.

Algunas veces sucede tambien que sin constituir ninguno de los accidentes citados, ni formar elevados montes, el rodeno y la pudinga su compañera se levantan en capas verticales presentándose en forma de dikes ó grandes murallas que comunican al país un aspecto singular, como puede observarse á la entrada por el lado O. de la Hoz, pueblo que no solo aparece defendido por los mencionados muros, sino que con bastante probabilidad debe el nombre que lleva á la orografía que le comunica la indicada roca, ó bien á los profundos barrancos que le rodean.

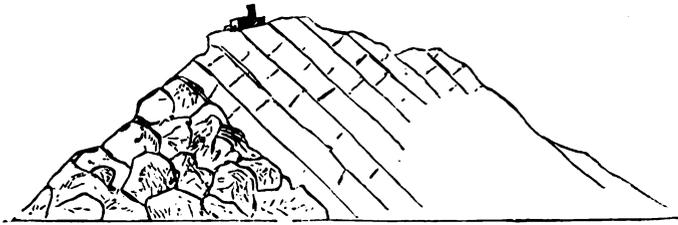
Como consecuencia de estos accidentes y de la tendencia que ofrece esta roca á levantarse sobre los demás terrenos resulta que no son muy fáciles de establecer las buenas vias de comunicacion, como sucede entre Rodenas y Peracense y entre este y Villar del Saz. Sin embargo, cuando tienden á la posicion horizontal los caminos son mas practicables, con la ventaja de ser piedra excelente no solo de construccion, sino que muy particularmente para el afirmado de las vias públicas.

Orografía del
Muschelkalk.

La orografía de la caliza del Muschelkalk es tan distinta de la anterior como su posicion respectiva. Con efecto, las montañas en que predomina la mencionada caliza nunca adquieren la altura que las de la arenisca, y las formas que las caracterizan son tambien diferentes.

Así es que unas veces se presenta en colinas no muy elevadas, de formas conoideas algo irregulares, como sucede en la que sirve de asiento al pueblo de Torrijas en la que la caliza cavernosa se presenta en capas bastante inclinadas, efecto del levantamiento determinado por la aparición de la diorita á la que recubre, segun manifiesta el siguiente corte.

TORRIJAS.



Diorita.

Muschelkalk.

Otras veces la caliza compacta del Muschelkalk constituye verdaderos montes de mayor altura, de formas cilíndricas, imitando inmensas torres de laderas en escalinata ó en gradas, como se observa entre Torrijas y Manzanera, en donde por cierto forman un contraste notable estos accidentes con los del terreno jurásico, particularmente en donde este corona la cima de las montañas sobrepuesto á la caliza de que nos ocupamos. Tampoco es raro que esta se presente en inmensos cintos de una regularidad muy notable y que al parecer forman las paredes de considerables mesetas, segun he podido observar entre Orihuela y Griegos, cerca de Manzanera y en otras partes.

Entre Camarena y Cascante, en Royuela y algunos otros puntos la caliza se levanta en enormes capas verticales ó poco menos, alcanzando alturas prodigiosas y comunicando al país el aspecto mas salvaje ó agreste que se puede imaginar. Los bancos ostentan posiciones las mas atrevidas, presentándose sueltos y destacados ó desprendidos los unos de los otros amenazando venirse abajo á impulsos del menor movimiento terrestre, ó bien por la acción incesante, aunque lenta, de los agentes exteriores, como por desgracia sucede muy á menudo. Los estratos arrancan del fondo de un arroyo ó barranco, y á guisa de enormes lienzos de muralla se levantan de repente á 100, 150 y mas metros de altura comunicando un aspecto al país magestuoso é imponente. Agréguese á esto el hallarse implantados en la cima de aquellos murallones y hasta en la superficie misma de las capas verticales muchos pinos de forma esbelta, y se tendrá una idea, aunque incompleta, de lo sorprendente de aquellos paisajes por efecto del carácter que la caliza del Muschelkalk imprime á la orografía, cuando predomina, con los accidentes que acabo de indicar. Algunas veces ha aprovechado el hombre estas formas como medios poderosos de defensa situando fortalezas, entonces inexpugnables, como se ve en el castillo de Villel, cuya posición sobre el pueblo mismo no puede ser mas atrevida.

En otros puntos tambien comunica esta roca formas caprichosas á las montañas, si sus bancos se presentan no solo verticales sino que ondulados y formando repliegues, como se ve en

Alcaine segun demuestra la figura de la página 33. Allí pueden verse tambien los profundos desfiladeros que la posicion de la mencionada caliza determina, si por otra parte la atacan de frente las aguas acumuladas de los torrentes y rios.

Pero no siempre la caliza en cuestion determina estos accidentes, pues cuando sus bancos tienden á la horizontal ó su inclinacion es escasa, forma colinas planas ó achatadas de escasa altura, y hasta llanuras ó páramos notables como el que se observa entre Cella y Albarracin en donde aparece cubierta por el terreno jurásico.

En este último caso las vias de comunicacion, si bien abandonadas por incuria, no son difíciles, y á poca costa podria construirse una carretera que pusiera en comunicacion estos dos puntos tan importantes. Cuando la caliza afecta por el contrario los accidentes, por decirlo así, alpinos, los caminos son muy difíciles, y en muchas localidades hasta las veredas y sendas son detestables, arriesgando no pocas veces el viajero la vida caminando al borde de horribles precipicios.

Orografia de las
margas irisadas.

Las formas que las margas irisadas imprimen al terreno, cuando predominan, difieren de tal modo de las que acabamos de señalar como propias de la arenisca y la caliza, que no es posible confundirlas, á poco que el geólogo se halle versado en esta clase de importantes observaciones prácticas.

Con efecto, uno de los rasgos mas característicos de esta orografia es el de presentarse la marga en forma de anfiteatro ó semicírculo constituyendo sus bancos casi verticales las paredes ó murallas de aspecto vistoso por las fajas de coloracion distinta que ofrecen, como puede verse en varios puntos, pero muy particularmente en Villel. Allí mismo, en el centro del vasto circo, se elevan las margas á favor ó mediante la influencia de la erupcion diorítica, en una colina que forma el cerro llamado el Torrejon, el cual comunica á la comarca un aspecto muy singular. Casi otro tanto se nota en Manzanera, Royuela, la Hoz de la Vieja y en otros puntos. En algunos sitios este elemento geognóstico constituye cabezos de escasa elevacion, de formas redondeadas y asurcadas las laderas por numerosos y profundos barrancos; tal es lo que se observa entre Arcos y Torrijas, en la Hoz, en la partida de los mases á la salida de Alcaine en direccion de Oliete, y de una manera muy especial en los barrancos de Valacloche. No hay que olvidar, sin embargo, que en Arcos y en este último punto contribuyen mucho al singular aspecto del país la presencia del yeso y la accion que determinó la aparicion de las dioritas, y en todos ellos la influencia que sobre esta roca desmoronadiza ejercen los agentes exteriores.

En algunas localidades la orografia de las margas triásicas es la verdadera imágen del cáos; tal es lo que se observa á la salida del puerto de Ariño en direccion de Albalate é Hajar. Por el contrario en la inmensa estepa ó páramo que constituye la sierra baja; esto es, desde Albalate, Hajar, y Urrea hasta Alcañiz y la falda N. y E. de la tierra de Calanda, Andorra, Ariño y Lécera, las margas ó se pierden debajo del terreno terciario y diluvial, ó se ofrecen á la vista en forma de colinas ó cabezos de escasa elevacion, mas ó menos profundamente asurcados. Esto comunica al país un carácter tal de monotonía, que cuando se pasan horas y horas enteras subiendo y bajando colinas sin abrigo de ninguna especie, y en medio de los rigores del sol canicular, es capaz de aburrir al geólogo mas decidido á arrostrar las penalidades de semejantes correrías científicas. Desgraciadamente por otra parte cuando el terreno se presenta con caracteres tan uniformes, poco ofrece al insaciable afan de registrar hechos y observaciones, máxime en un terreno destituido completamente de fósiles, circunstancia que aumenta el tedio ó que no convida á soportar con gusto las mencionadas incomodidades.

Si al variado carácter orográfico que acabamos de mencionar como propio de las margas irisadas, se agrega la múltiple y singular coloracion que ofrecen, y la dificultad que siempre encuentra en ellas el establecimiento de buenas vias de comunicacion unas veces por sus acci-

dentes estratigráficos, y otras por su naturaleza propia deleznable y desmoronadiza, tendremos cuanto en mi concepto puede desearse para caracterizar á un horizonte geognóstico en todos conceptos.

Considerada la descripción geognóstica de esta provincia bajo el punto de vista agrícola, ^{Subsuelo triásico.} no podría darse por terminada la del trias si no indicáramos, conforme por otra parte con los deseos de esa Junta, el carácter que en él adquiere el subsuelo ó segunda capa de la tierra vegetal. Intimamente enlazado el subsuelo con los materiales que constituyen lo que se llama suelo geológico propiamente dicho, para distinguirlo del suelo vegetal ó agronómico, se desprende sin gran dificultad que su naturaleza y accidentes han de variar necesariamente á tenor del piso que lo constituye. Así es que el subsuelo es arenoso, permeable y fresco, en donde abunda el rodeno, como se observa en Rodenas, Villar del Saz, Torres y otros puntos: por el contrario, impermeable y mas ó menos húmedo, según la cantidad de agua de lluvia que reciba el país, en donde predominan las arcillas triásicas, como en Villel, Ariño, &c., y por último, duro permeable y de naturaleza caliza y magnésica en aquellos puntos en que la caliza del Muschelkalk adquiere mas desarrollo, como sucede en Torrijas, Camarena, &c.

Pero como frecuentemente se hallan en el trias sus tres elementos constitutivos, en este caso si su posición es normal el subsuelo será impermeable atendida la posición superior de las arcillas irisadas, sobre las cuales se extienden los materiales sueltos del suelo agronómico. En otros puntos estos materiales se encuentran escalonados, en cuyo caso el carácter del subsuelo dependerá del elemento geognóstico que sirva de base á la tierra vegetal.

Como complemento de la descripción del trias de la provincia de Teruel, voy á ocuparme por un momento en consignar la dirección ó el rumbo y buzamiento de sus diversos materiales, lo cual, unido á las discordancias, ó mejor á las relaciones que guarda con los demas terrenos, constituye los datos mas importantes para el conocimiento del carácter que ofrece el territorio formado por él. ^{Rumbo y buzamiento del trias.}

El primero de estos objetos se llenará cumplidamente consignando á continuación las observaciones hechas por mí mismo, siguiendo el itinerario de mis viajes ó correrías por la provincia.

	Dirección.	Inclinación.
La Hoz de la Vieja, arenisca y conglomerado silíceo.....	N. á S.	40° O.
Caliza y margas.....	N. á S.	30° E.
Arcos y valle de Torrijas.....	N. á S.	28° O.
Torrijas, Muschelkalk sobre la diorita.....	E. á O.	30° N.
Manzanera, las capas de yeso.....	E. á O.	Vertical.
Camarena, caliza apelotonada.....	NO. á SE.	Vertical y algunos bancos 45° O.
Barrancos de Valacloche, margas y yeso en capas verticales y en desorden.		
Cerro del Torrejon y anfiteatro de Villel, las margas de todos colores.....	NO. á SE.	32° NNE.
Castelfrío, rodeno recubierto por margas violeta.....	NO. á SE.	27° ONO.
Cella, junto á la fuente famosa, caliza y margas sobrepuestas....	NO. á SE.	15° NNE.
Albarracin, cerro de la Horca, rodeno y caliza.....	E. á O.	26° N.
Orihuela, partida de los camineros, rodeno.....	N. á S.	Casi horizontal.
Idem, id., dikes verticales de caliza y margas en desorden.		
Nogueras, rodeno.....	E. á O.	30° S.
Rodenas, Peracense y Villar del Saz, rodeno.....	N. á S.	20° O.
Rudilla, los centenales, caliza.....	NO. á SE.	28° O.
Segura y Armillas, caliza y margas.....	N. á S.	Verticales.
Alcaine, caliza y margas.....	N. á S.	Verticales á 60° E.

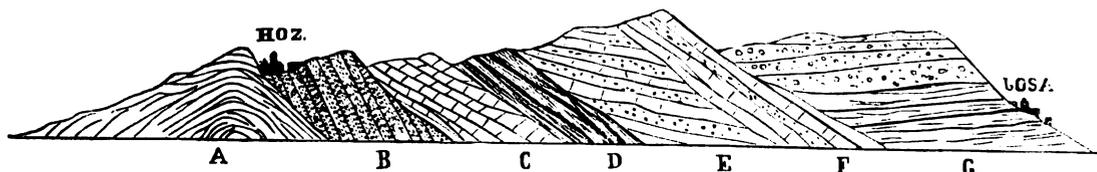
En el puerto de Ariño y en la gran estepa de Híjar y Alcañiz no es fácil poder apreciar la dirección y aun menos el buzamiento de las margas y del yeso que ofrecen en su masa, por la propia estructura y naturaleza de aquellas que con frecuencia borran con los detritus de su propia descomposición los vestigios de estratos, así como también por el desorden que en general, y en virtud de las indicadas causas, afectan los mencionados elementos del terreno triásico.

Del cuadro anterior se desprende que el rumbo más común de los materiales triásicos es el de N. S., presentándose también como frecuente el de N. O. á S. E. y como más raro el de E. á O. La inclinación no es tan uniforme, lo cual revela las diversas y numerosas causas que han determinado el levantamiento de los estratos en un sentido, ó en otro.

Con respecto á las relaciones y discordancias con los otros terrenos el trias de Teruel las ofrece numerosas é importantes; señalaremos, ilustrándolas por medio de cortes, las más principales.

La primera discordancia se observa en el pueblo mismo de la Hoz entre el ramal oriental del silúrico que va á Maycas y Monforte y la arenisca y pudinga que forma la base del triásico, así como entre este y los otros horizontes del trias y entre todos ellos y el jurásico, según demuestra el adjunto corte trazado por mí.

CORTE DE LA HOZ DE LA VIEJA A JOSA.



- A. Terreno silúrico compuesto de cuarcita y pizarras.
- B. Pudinga y areniscas.
- C. Caliza dolomítica.
- D. Margas irisadas con yeso.
- E. Bancos de caliza y margas del terreno jurásico.
- F. Terreno cretáceo compuesto de calizas, margas y areniscas.
- G. Terreno terciario ó diluvial formado por conglomerados y arcillas rojas.

Además de las relaciones y discordancias que demuestra el corte anterior, importante bajo muchos puntos de vista, el terreno triásico ofrece otras no menos curiosas. Así, por ejemplo, en Nogueras las areniscas, y aun las margas triásicas, aparecen levantadas, ó mejor sobrepuestas en discordancia sobre la cuarcita y pizarra silúrica en el valle del Castillo, según indicará otro corte más adelante. En la partida de los camineros entre Orihuela y Griegos el rodano aparece en capas casi horizontales sobre la cuarcita silúrica bastante levantada, y lo recubren los pisos del Muschelkalk y las margas dispuestas en bancos verticales y en grandes

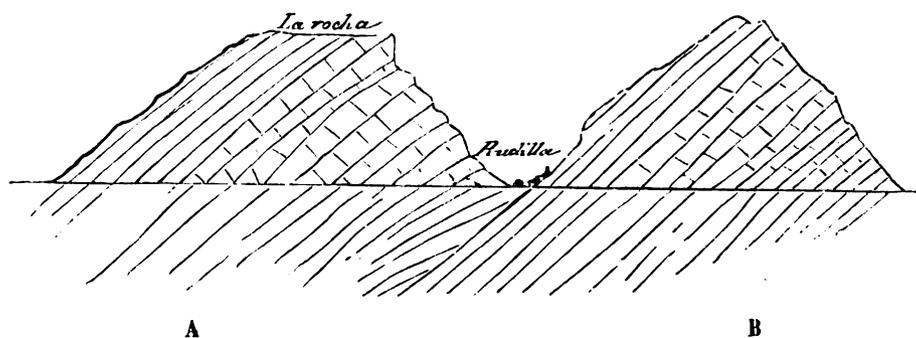
masas en el mas completo desorden. Una cosa análoga observamos en Torres y Tramacastilla entre el rodeno, la cuarcita y la pizarra silúrica. En Rodenas y Peracense los bancos de arenisca y del conglomerado curioso que indicamos en su lugar, se levantan de un modo muy pronunciado contra la cuarcita en la falda del picacho de San Ginés. Por último, las relaciones siempre análogas entre la caliza del Muschelkalk y las margas irisadas que aparecen casi verticales, y el terreno pizarroso al que recubren aquellas, se notan distintamente en Armillas.

El corte de la página 22 demuestra las relaciones entre el trias y el terreno devónico observadas por Verneuil entre la Hoz y la cantera de Fuendemonia.

La discordancia entre el trias y el terreno jurásico al que sirve de base, además del caso anotado ya entre la Hoz y Josa, son fáciles de apreciar en el valle de Arcos y Manzanera y en el que procede de Abejuela, influyendo de tal modo la dirección de sus respectivos materiales en la de los citados valles, que forman un verdadero contraste, según ya indicamos al hablar de la extensión y distribución del trias.

Además, en el barranco de los judíos y á la subida de la Ermita de San Cristóbal en Sarrion, las margas triásicas aparecen cubiertas, en discordancia de estratificación, por los bancos de caliza liásica de los últimos estribos de Javalambre. Otro tanto puede verse en el cerro de la Horca en Albarracin, en Royuela y Calomarde, en Alcaine y en el famoso puerto de Ariño.

Las relaciones del trias con el cretáceo no son tan directas y fáciles de observar por la circunstancia de hallarse casi siempre intercalado el terreno jurásico, según acabamos de ver. Sin embargo, en los centenales de Rudilla y en el camino de este pueblo á Anodon se puede ver cómo los bancos de caliza del Muschelkalk y las margas irisadas se pierden debajo de los materiales cretáceos de la sierra llamada la Rocha: el siguiente corte ilustrará más esta materia.

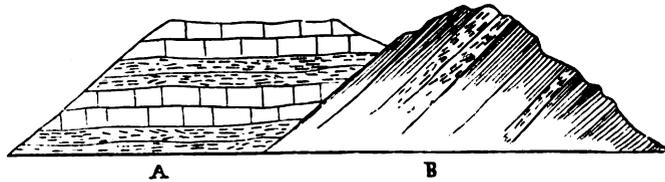


- A. Terreno cretáceo.
- B. Muschelkalk.

En cuanto á la discordancia con el terciario se puede ver en Caudete en donde las calizas y margas blancas miocenas lacustres, procedentes del sistema de Concud y de toda la cuenca del Turia en Teruel, cubren en capas horizontales y discordantes al pequeño manchón de arenisca triásica que aparece á la superficie. También es fácil de observar dicha discordancia

entre las margas triásicas, que se presentan muy inclinadas, y el terciario lacustre, que aparece en bancos horizontales adosados contra aquellos en el pueblo mismo de Cascante, según demuestra el adjunto corte.

CORTE DEL TERRENO EN CASCANTE.



- A. Caliza lacustre y margas terciarias.
B. Margas irisadas con bancos de yeso.

Otro tanto puede notarse entre ambos terrenos en la famosa mina de Azufre de Libros, localidad de la que por muchos é importantes conceptos nos hemos de ocupar mas adelante, si bien la interposicion del cretáceo entre el trias y el terciario hace que no sean allí tan directas las indicadas relaciones.

Por último, si la formacion de la pudinga, de la que hablaremos en lugar oportuno, y que tanto desarrollo adquiere en la provincia, pertenece al terreno cuaternario, contra el parecer muy respetable por cierto, de Verneuil, en este caso tambien el trias tiene relaciones con los materiales de este período al que indudablemente debe haber suministrado parte de sus materiales, pues entre otras circunstancias diré aquí de paso, que el gran predominio que en su base adquiere en aquel la arcilla de color rojizo, es mas que probable haya de referirse á las relaciones que mantiene con el trias.

Estas relaciones entre el trias y el diluvial pueden observarse en varios puntos de la provincia, pero mas particularmente en Villel, en donde precisamente se nota tambien cierta discordancia entre los bancos de caliza lacustre terciaria y el mencionado almendron rojo, circunstancia que hizo nacer en mí la sospecha de que no era terciario sino diluvial. Frente al castillo de Villel se ven las margas del trias cubiertas por el mencionado almendron en capas enormes discordantes con aquellas, y un poco mas allá aparece clara la sobreposicion de la pudinga sobre el terciario, desapareciendo el trias. Tambien se notan las mismas relaciones entre las margas y el diluvium en Alcaine á la salida del pueblo en direccion á Oliete y despues del famoso estrecho de que hice mencion, así como mas allá del puerto de Ariño, en Hijar, Albalate y en otros puntos.

Las deducciones que de tan numerosas y frecuentes relaciones del terreno triásico con sus anteriores y posteriores pueden sacarse, son de la mayor importancia para la historia de las vicisitudes por que desde el principio de su existencia hasta el período actual ha pasado esta parte del territorio de la Peninsula. Con efecto, el ver al terreno en cuestion en contacto directo, según se ha demostrado, con el silúrico y devónico supone una de dos cosas, á saber:

ó la no existencia, ó bien la desaparicion posterior en la provincia de Teruel de los otros miembros intermedios del gran periodo llamado paleozóico ó primario, esto es, de los terrenos carbonífero y pérmico.

En uno y otro caso ¿á cuántas reflexiones no se presta el hecho del contacto entre el silúrico y el trias? Reflexiones que por no permitirlo la índole del escrito, excusamos hacer. Otro tanto puede decirse respecto de las relaciones entre el trias y los terrenos posteriores, pues si bien en los puntos en que aquel aparece sirviendo de base al jurásico la série no está interrumpida, enlazándose perfectamente los eslabones de la historia física de Teruel ó de su territorio, en aquellos en que por el contrario sus relaciones son con el cretáceo, con el terciario ó con el diluvial, existen realmente interrupciones ó vacíos que suponen condiciones topográficas especiales anteriores á la formacion del terreno respectivo, ó bien grandes erosiones ó corrientes que los hicieron desaparecer en periodos posteriores. De todos modos se comprende sin gran dificultad la importancia de este estudio y la conveniencia de dedicarle unas cuantas páginas al terminar la descripcion de cada terreno por via de síntesis filosófica de lo que sus relaciones arrojan.

§. III.

TERRENO JURÁSICO.

Al trias sigue en la serie, como parte integrante del gran período secundario, el terreno al que los geólogos han convenido en llamar jurásico, por ser la cordillera del Jura en Suiza y Francia uno de los primeros puntos en donde se estudió y dió á conocer, y tambien oolítico, por el predominio que en algunas regiones clásicas, como Inglaterra, adquieren ciertas rocas llamadas por su aspecto oolitas, y que describiremos mas adelante, pues tampoco falta en Teruel este carácter al mencionado terreno.

No ofrecen ciertamente el jurásico ni tampoco el cretáceo y terciario esa constancia en la sucesion de sus materiales que acabamos de admirar en el silúrico y en el trias, y en tal concepto podria suponerse que su descripcion haya de ser mas difícil de llevar á cabo. Pero tampoco es menos cierto que en el de que nos vamos á ocupar y en los posteriores existe por fortuna un factor desconocido ó de escasa importancia en los anteriores, y que va á facilitar extraordinariamente su descripcion, aumentando si cabe el deseo de estudiarlo. Este factor de tan grande importancia es la presencia de fósiles, y se ofrece á nuestra consideracion representado, no como se quiera por unos pocos como medallas características é indelebles de lo que fué el mar en cuyo seno se depositaron sus materiales, sino que en número considerable y capaz por sí solo de excitar el mayor interés.

Por otra parte, el terreno jurásico se encuentra representado en la provincia de Teruel por casi todos los pisos que los geólogos extranjeros le asignan en las regiones clásicas de Francia, Inglaterra y Alemania; esto es, desde el Lias que forma su base, hasta la caliza de Portland que lo corona por su extremo superior; debiendo advertir de paso que siendo muy pocos los puntos de la Península en los que este terreno ofrece los pisos superiores, la circunstancia de hallarse estos representados en la provincia que nos ocupa y en la limitrofe de Castellon, segun consta de mis propias observaciones consignadas en otro escrito, aumenta el interés de su conocimiento. Procedamos, pues, á describirle con claridad y con los vivos deseos que nos animan de ilustrar esta parte del territorio español; y á fin de que el resultado de estos esfuerzos correspondan mejor al objeto que me propongo, seguiré el método adoptado en la exposicion de los terrenos anteriores.

Jurásico, extension y distribución.

Al empezar á trazar la extension y distribución del terreno jurásico puedo con toda seguridad y satisfaccion repetir lo que dije respecto del terreno silúrico, y aun hubiera podido añadir con igual razon del triásico; esto es, que aquel como estos ocupan en la provincia de Teruel mucha mayor superficie de la que hasta el presente se les habia señalado por los que se han ocupado de su constitucion geognóstica. Al consignar este hecho no es mi ánimo atribuirme una gloria que otro cualquiera hubiera podido adquirir, y sin duda alguna con mas títulos que el autor de este imperfecto y desaliñado bosquejo; no, bien lejos está de mí semejante idea, pues lo único que me guia en este escrito es el decir la verdad y la importancia que á cada terreno le corresponde de derecho. Y como quiera que al jurásico siempre se le ha mirado con alguna indiferencia, al menos en esta parte de la Península, bueno es hacer ver que esto no tiene fundamento alguno razonable, pues voy á demostrar que tanto por su extension y distribución, como por la variedad de sus materiales componentes y por la gran riqueza en fósiles que sus estratos encierran, merece como el que mas, la esmerada atencion de los geólogos prácticos y concienzudos.

Tomándolo desde sus lindes con el de la provincia de Castellon, el terreno jurásico se

presenta por primera vez en Abejuela como continuacion del de Toro y Barracas por un lado, y del de Bejis é inmediatas montañas del Rincon de Ademuz por otro. Desde el mencionado punto, en donde tiene gran importancia constituyendo montes muy elevados, se extiende hácia el N. hasta el valle de Arcos y Torrijas, cediendo allí su puesto al trias, que adquiere gran desarrollo cubierto, no obstante, por los materiales de aquel. Ya en este punto casi puede asegurarse que el jurásico procede del gran sistema de Javalambre en sus últimos estribos que se extienden hasta Manzanera, Sarrion, Puebla de Valverde, Camarena y otros puntos. En el pico de Javalambre, la mayor altura de la provincia (2002^m), el terreno en cuestion forma una especie de núcleo central de tanta importancia, que no cede la superficie que ocupa, á la altitud que segun acabamos de ver adquiere. Desde dicho centro se extienden sus estribos en forma de rádios, alcanzando todos los puntos que acabamos de indicar, y tal vez por el puerto de Teruel se enlazan tambien sus estratos con los que se encuentran verticales en la falda del elevado picacho triásico de Castelfrío. Pero de ningun modo se halla relacionado como pretenden algunos geógrafos, y entre otros, Madoz en su Diccionario, con el sistema de Peñagolosa, pues además de otras circunstancias notables, reúne el de pertenecer este monte al terreno cretáceo, con lo cual dicho se está que ha de tener otro régimen en la direccion y disposicion de sus materiales, como efectivamente sucede. En Camarena el jurásico se presenta coronando los materiales triásicos de la montaña dicha Truena, desde cuya cima se extiende en forma de picos muy caprichosos siguiendo el camino de Villel hasta Valacloche, ocupando la ladera izquierda del valle caminando paralelamente con los bancos verticales del terreno triásico.

En dicho punto desaparece el terreno en cuestion debajo de los materiales terciarios y cretáceos, y no reaparece hasta despues de atravesar la faja ocupada por el terreno silúrico en el Collado de la Plata junto á Gea y Albarracin, en cuyo partido judicial adquiere de nuevo un notable desarrollo (1). En dicho punto, en Frias, Calomarde, Guadalaviar, Griegos, Torres, &c., se presenta el jurásico formando montes de mucha importancia, separados por profundos valles, constituyendo, segun el parecer de Verneuil, que he podido confirmar por mí mismo, una especie de protuberancia ó entumecimiento terrestre colocado á notable elevacion sobre el nivel del mar: esto es, de 1.300 á 1.400 metros. Por Torres y Monterde se extiende hasta Orihuela, en donde forma un pequeño islote, y sigue por Pozohondon hasta el pié de San Ginés de Peracense, y el sistema silúrico y triásico de Rodenas y Villar del Saz, en donde desaparece para reaparecer de nuevo antes de llegar á Ojos Negros, continuando despues por Pozuel y Blancas, saliendo de la provincia por el territorio de Bello y Torralba de los Sisones. Entre este punto y Blancas, lo mismo que entre Monterde y Pozohondon, el terreno jurásico forma no ya montes elevados, sino dos extensas estepas apenas tapizadas de una escasa y pobre vegetacion.

A la derecha del gran valle de Jiloca se levanta bruscamente la famosa Peña Palomera, que por sí sola forma un grupo jurásico que se extiende por el S. hasta Caudete y Concud, en donde sirve de base al famoso terreno terciario que contiene los huesos fósiles, y por levante se prolonga hasta Escorihuela, Alfambra y las cruces del Pobo, cubierto tambien y rodeado por la gran formacion de caliza lacustre perteneciente al terreno terciario medio ó mioceno.

Para ver de nuevo este terreno dentro de los límites de la provincia, hay que atravesar los sistemas terciario y diluvial de Calamocha, Navarrete y Cutanda, el silúrico y devónico de Segura y Armillas, y el cretáceo y triásico que aparecen intercalados en la bifurcacion del grupo de Montalban y llegar al Molino, que se encuentra á media legua al E. de la Hoz de la

(1) El Sr. Verneuil calcula en 70 ú 80 kilómetros lo ancho de la faja ocupada casi en su totalidad por el jurásico.

Vieja. Allí el terreno en cuestion, relacionado con el trias, se levanta de repente formando un grupo de montañas bastante notables que rematan en una alta meseta que aparece cubierta primero por el cretáceo, particularmente en la balsa de Josa, y mas allá, esto es, dentro del pueblo mismo por el terciario ó el diluvial, segun claramente demuestra el corte, página 42. Extiéndese luego por las lomillas hasta Obon y cerca de Estercuel, sirviendo siempre de base al terreno cretáceo. Al E. de Montalban reaparece este terreno constituyendo un grupo de montes, sobre uno de los cuales se halla la arruinada ermita de Santa Bárbara. Es, segun Verneuil y Aldana, un manchon interesante por los accidentes que ofrece, y que debe extenderse desde Cabra hasta Utrillas relacionado con el cretáceo y con el trias.

Caminando hácia el N. E. el jurásico sigue por el camino de Alcaine hasta el puerto de Ariño, unas veces sirviendo de asiento al cretáceo y otras cubriendo al triásico, segun puede observarse en Alcaine y en la partida de los mases. En el puerto de Ariño aparecen como separados ó interrumpidos sus estratos, si bien se corresponden en las dos laderas del rio Martin y prolongándose á derecha é izquierda forma una cordillera semicircular ó elíptica ora solo, ora sirviendo de base ó acompañando al cretáceo como en el puerto de Andorra, que se extiende desde Calanda, y mejor aun desde el jurásico de Torrevelilla y Codoñera, pasando por Andorra, Ariño y Muniesa hasta las famosas cícutas de Lécera por donde sale de la provincia y penetra en la limitrofe de Zaragoza.

Al E. de Calanda el jurásico se presenta formando los últimos estribos de los célebres puertos de Beceite, en los cuales adquieren los montes el carácter completamente alpino, segun indicaremos mas adelante. Gran parte de los distritos judiciales de Alcañiz y Valderobres se hallan representados por el terreno en cuestion, encontrándose en la Codoñera, en Belmonte y Torrevelilla formando una sierra semicircular ó elíptica muy curiosa, en cuyo fondo se observa la famosa pudinga, de que hablaré mas adelante, recubriendo al terreno jurásico en la Ginebrosa, la Cañadilla de Alberich, Rafales, Valderobres, Beceite y Peñarroya hasta salir por aquel lado del límite oriental de la provincia.

De este grupo se desprende un ramal que se bifurca al SE. de Calanda y se dirige hasta Utrillas pasando por el Mas de las Matas y Castellote, cerrando, por decirlo así, ó mas bien formando uno de los lados de la sierra elíptica que se extiende por otra parte hasta el puerto de Ariño y Lécera.

De manera, que aun sin pertenecer al jurásico, segun se demostrará mas adelante, las capas verticales de Aliaga, reputadas como tales por el Sr. Martinez Alcibar, vemos que el terreno en cuestion adquiere en la provincia de Teruel un desarrollo notable y mucho mayor del que le han asignado los geólogos que con distintos objetos se han ocupado de la geognosia de su territorio. Su distribucion, segun acabamos de ver, es singular, pues además de los accidentes orográficos que determina, forma los límites oriental, occidental y del S. de la provincia, constituidos el primero, por los puertos de Beceite con sus ramificaciones; el segundo, por la serrania de Albarracin hasta Pozohondon, Ojos Negros, Pozuel y Torralba de los Sisones, y el tercero, por los estribos de Javalambre que se extienden de un lado hasta Abejuela, Bejis, el Toro y Barracas, y de otro se prolongan por el puerto de Teruel y Valverde hasta la cordillera del Pobo en donde se encuentra en capas verticales y con sus fósiles característicos al pié del pico de Castelfrio levantado contra la arenisca triásica.

Jurásico : sus materiales.

No ofrece en verdad el terreno jurásico la variedad de materiales de naturaleza inorgánica que los que hemos examinado anteriormente, ni tampoco puede decirse que exista en él esa localizacion de las rocas que hemos visto en el trias y que tanto contribuye á distinguir sus tres pisos ú horizontes característicos. Pero á falta de estas circunstancias ofrece el terreno que estudiamos, segun ya digimos, un gran número de restos orgánicos fósiles que facilitan de un

modo notable el conocimiento de los diferentes pisos en que generalmente acostumbran á dividirlo los geólogos. Trataremos, pues, primero de los materiales de naturaleza mineral que es lo que mas directamente nos interesa, atendida la índole del escrito, y despues, por via de complemento, indicaremos las especies mas curiosas de los fósiles propios de cada horizonte y los puntos en que se encuentran con mas abundancia, ilustrando esta parte de la descripcion del terreno con algunos cortes trazados por mí mismo y con los dibujos de aquellos. De esta manera será fácil, hasta para las personas menos versadas en la ciencia, determinar el piso del jurásico á que corresponde el territorio que examinan.

CUADRO DE LAS ROCAS JURÁSICAS.

GÉNERO.	ESPECIE.	VARIETADES.	LOCALIDADES.		
Rocas esenciales.....	Arenáceas.....	Arenisca.....	{ Azulada y gris, blanca.....	{ Casicas de Frias, Javalambre.	
		Conglomerado..	De cuarzo.....	Villar del Cobo.	
	Cálizas.....	Caliza.....	Marmórea.....	{	{ Hoz, Josa, Valderobres, Beccite, &c.
			Litográfica.....		Calomarde.
			Oolítica.....		Griegos, Frias, &c.
			Dolomítica.....		Torrevelilla, Andorra.
			Fétida, negra... Conchifera..... Margosa.....		Castelfrio. Josa, Obon, &c. Obon, Arifio, Josa, &c.
	Margosas..	Marga.....	Pétrea, fosilífera.		Obon, Josa, Sarrion.
			Terrosa, idem..		Idem, id., Arifio, &c.
	Arcillosas.....	Arcilla.....	Plástica comun.		Guadalaviar, &c.
Morada y arenosa.....				Aliaga, Castellote.	
Azulada.....				Sarrion, San Agustin.	
Ferruginosas...	Hierro.....	Oolítico rojo...		Sarrion.	

Los materiales del terreno jurásico se reducen en general, segun demuestra el cuadro anterior, á rocas calizas mas ó menos puras y á veces ferruginosas; á oolitas formadas de hierro hematítico, á margas de todos colores, á arcillas y á muy pocas areniscas. Sin embargo, los variados accidentes que estas pocas rocas originan, y la gran importancia que ofrecen consideradas en sus detritus como parte muy principal del suelo ó tierra vegetal, y tambien como excelentes mejoramientos de la misma, merecen que nos detengamos algun tanto en darlas á conocer.

Empezando por la caliza, por ser tal vez la roca mas abundante, podemos decir que se encuentra en todos los puntos ó localidades en que existe el terreno, así como en todos sus pisos. Varía no obstante el aspecto y demas circunstancias, aunque siempre sea fácil de reconocerla por las facies que presenta, y por la efervescencia que da, tratada con un ácido cualquiera, el vinagre comun, por ejemplo, efecto natural del desalojamiento del ácido carbónico que se halla combinado con el óxido cálcico, ó cal viva, y que se desprende en burbujas mas ó menos abundantes segun la pureza de la roca.

Yendo desde la Hoz de la Vieja á Josa por el camino largo que pasa por el molino situado casi al principio del barranco y á la subida de la cuesta, se nota que la caliza perteneciente, segun veremos al piso liásico, toma todo el aspecto de un mármol de color sonrosado subido por efecto del peróxido férrico que se halla en su masa como materia tintórea; mármol precioso y del que evidentemente podria sacarse un gran partido como piedra de adorno. Con los mismos caracteres de estructura compacta y grano fino que caracterizan lo que el vulgo equivocadamente llama jaspes, siendo en realidad verdaderos mármoles, y de aspecto zonar, se encuentra esta roca tambien en Calomarde junto á la piedra litográfica de que hablaremos mas adelante. En ambos puntos ofrece todos los caracteres alpinos y señales evidentes de un principio del metamorfismo calificado de general por Delesse, en razon á no encontrarse al exterior la causa que alteró su estructura. Verdad es que este metamorfismo, por decirlo así incipiente, se encuentra en casi todos los puntos en que existe el terreno en cuestion, pues las calizas se presentan con frecuencia en bancos enormes mas ó menos inclinados, y en algunas localidades dislocados y con una aspereza al tacto y una dureza muy considerables. Mas adelante veremos que esta causa, unida á la accion destructora de los agentes exteriores, imprime á las calizas jurásicas en general, de un modo mas pronunciado que en las cretáceas, un aspecto tal que no es fácil confundirlas con las de los otros terrenos.

En la falda de Castelfrío, los bancos jurásicos aparecen aun mas influidos por las causas ó agentes del mencionado metamorfismo, el cual se revela no solo por la disposicion completamente vertical de aquellos, sino que tambien por el color azulado y casi negruzco, por la gran dureza y suma fragilidad de las calizas, las cuales se presentan cuarteadas y divididas en fragmentos pseudo-regulares y hasta fétidas; circunstancias que saltan á la vista y que pone además en evidencia la accion del martillo y la incesante accion de los agentes exteriores. Al E. de Montalban las calizas jurásicas son duras y compáctas, y afectan la posicion vertical que suelen rebasar, sirviendo de base á el piso neocómio del terreno cretáceo, cuyos materiales por efecto de los accidentes de aquellas parecen hallarse invertidos en su posicion. Sin embargo, la naturaleza de los fósiles no permite que se confundan, y solo la verticalidad de las calizas jurásicas pueden ocasionar esta ilusion.

Junto al pueblo de Alcaine, en el camino que conduce á Josa, la caliza no solo se presenta muy ferruginosa, sino lo que es aun mas notable, ofrece una estructura foliar y cavernosa por efecto de la disposicion en hojuelas finas, tapizadas de pequeñitos cristales de espato calizo, y atacadas, al parecer, por la materia ferruginosa en su aparicion; todo lo cual le comunica un aspecto como reticular muy curioso, análogo al del silex molar.

En Villar del Cobo se presenta la caliza jurásica de un aspecto sumamente curioso, debido á la penetracion de granos y pequeñas masas irregulares de cuarzo que á primera vista le comunican la facies de un pórfido cuarcífero, y tambien la de una arenisca ó conglomerado cuarzoso de grano fino cementado por la materia caliza que siempre forma la base de la roca, haciendo mucha efervescencia tratada por los ácidos. Las tintas amarillenta y rojiza que afecta esta roca singular que se presenta además en bancos bien determinados, y la presencia de pequeñas masas elipsoidales de caliza al parecer incrustante, le comunican una fisonomia especial que revela, á no dudarlo, toda su fisiologia, por decirlo así, ó sean las multiplicadas y variadas causas que la han trabajado durante el largo período de su formacion.

De aspecto análogo, si bien privada de la materia cuarzosa, se presenta en el barranco de Andorra por donde pasa el camino que conduce á Hija. Tambien su coloracion es rojiza, algun tanto modificada por otras manchas amarillentas que la hacen como apelotonada, aumentando su belleza ciertas vetas de materia caliza cristalina que atraviesan la masa, y algunas oquedades cuyas paredes se presentan tapizadas de pequeños cristales dodecaédricos de caliza carbonatada.

En el camino que por el pinar se dirige desde Calomarde al inmediato pueblo de Frias, á ^{Caliza jurásica} _{litográfica.} corta distancia de aquel, se presenta la caliza con todos los caracteres de litográfica, siendo su color gris, el grano fino y la fractura concóidea. Todavía se conservan en poder de Julian Perez de Calomarde unas cuantas piedras labradas en bruto procedentes de la cantera que ví en el pinar, que se explotó con el fin de utilizarla para la litografía, segun les ofreció cierto individuo que logró el objeto de explotar á aquellos crédulos calomardinos. Lo cierto es que además de sobrarle dureza, la roca no es muy buena para el mencionado objeto por razon de las vetas de caliza cristalina que atraviesan su masa.

Junto á Frias, así como á la salida de Griegos, en direccion de Orihuela del Tremedal, se presenta la caliza oolítica de grano muy fino en bancos y lajas delgadas; tambien la hay pisolítica, ofreciendo la singularidad en el último punto de poderse observar perfectamente el núcleo blanquecino de las pisólitas, que son de un tamaño regular, de color pardo oscuro y cementadas por la materia caliza. En las oolitas de Griegos la materia que une los pequeños granos que comunican á la roca el aspecto de una masa de huevos de pescado, es de espato calizo, lo cual da cierto aspecto brillante y muy curioso al fondo, del que se destacan aquellas con su color blanco amarillento y mate.

En la cresta de la Sierra de Torrevelilla, no lejos del punto llamado el *pigró de San Márkos*, punto de vista por cierto muy importante, se presenta en bancos verticales una caliza blanca, de estructura compacta y grano fino, pero visiblemente arenoso, con algunas pequeñas grietas, al parecer de retraccion de la masa, todo lo cual la asemeja á ciertas dolomias que en Saboya y otros puntos de Francia, Suiza é Inglaterra suelen caracterizar el horizonte llamado del Kello-wayrock, perteneciente al piso oxfordico. Tratada esta roca con los ácidos da una efervescencia lenta, circunstancia que confirma plenamente las sospechas que infundia su aspecto exterior, pues sabido es que este efecto es debido á la interposicion, entre el elemento puramente calizo, del carbonato de magnesia, razon por la cual se la ha llamado tambien por excelencia caliza lenta.

Con idénticos caracteres de coloracion, grano, &c., se presenta esta misma, pero en bancos no tan verticales en la partida del barranco á media legua de Andorra. En Beceite ó en sus pintorescos y alpinos puertos lo mismo que en los estribos que se extienden hasta cerca de Valderrobres, la caliza jurásica se presenta marmórea, de estructura compacta, fractura concóidea irregular y de aspecto semicristalino, con tintas amarillentas, grises y algun tanto rojizas, pero muy agradables. Creo que podria utilizarse esta piedra con ventaja como mármol para la ornamentacion y construcciones de lujo, si no se opusiera tal vez á la especulacion la dificultad de los trasportes, que no es pequeña.

En Abejuela, en la partida de las Hoyuelas de Sarrion, en el Cerro gordo de Javalambre y en muchos otros puntos la caliza dura y áspera al tacto ofrece una particularidad digna de mencionarse. Tal es el aparecer penetrada su masa de nódulos irregulares y vetas en todos sentidos de pedernal ó de una materia cuarzosa, al parecer alterada por el metamorfismo, que participa algun tanto de la naturaleza caliza. La coloracion es varia entre gris, azulada y negruzca, lo cual unido al relieve que ofrece por su mayor resistencia á los agentes exteriores, comunican á la roca un aspecto muy singular.

Concluyo la enumeracion de las calizas jurásicas, que sería interminable á juzgar por su asombrosa variedad, señalando la celular y cavernosa que se encuentra junto á Calomarde, y una porcion de conglomerados muy curiosos en los que los fragmentos son tan pronto *Terebrátulas*, como entre Obon y Josa, entre Calomarde y Albarracin en el punto llamado Entrambras Aguas, como el *Spirifer rostratus* y otras conchas segun se ve en Monte de Clara junto al pico mas alto de Javalambre, ó bien por fin el *Ammonites hectitus* y el *Aptychus latus* con otros fósiles como he visto en el pozo del Pradillo no lejos de Abejuela, y en la partida de La Fuente.

El cemento ó sustancia que los une es la materia caliza mas ó menos pura y á veces tambien la marga pétreo.

Segun hace notar Verneuil en la Memoria publicada en 1853 (1) la caliza jurásica española en general es gris ó azul, compacta, casi litográfica y de fractura concóidea, carácter que la distingue de la cretácea, que es mas blanca, granosa y tobácea.

Arcillas jurásicas.

En cuanto á la marga y arcilla, compañeras casi inseparables en Teruel de la caliza jurásica son muy abundantes y de aspecto y circunstancias muy variadas. Pero como quiera que de la primera de estas rocas nos hemos de ocupar detenidamente en el capítulo destinado á mejoramientos y abonos minerales, excuso entrar ahora en la indicacion de localidades y mucho menos en su descripcion. En cuanto á la arcilla solo debemos manifestar que se presenta ora en masas aisladas formando por sí sola horizontes determinados, como se ve en la Tejería de Guadalaviar y en otros puntos, ora en capas intercaladas entre las de caliza, abundando particularmente en donde esta toma por su interposicion el carácter margoso.

En cuanto á sus caractéres varian al infinito presentándose grises como en las lomas de Josa; blancas como en Obon, Ariño y en mil otros puntos; rojizas y tambien azuladas, coloracion casi peculiar, ó por lo menos mas comun en el piso llamado liásico, segun puede verse particularmente entre San Agustin y Sarrion, y en otros sitios.

Unas veces se presentan terrosas, y es lo mas frecuente; pero tambien afectan otras al aspecto pétreo por efecto del metamorfismo que han sufrido. Respecto á su naturaleza la mayor parte pertenecen á la seccion de las plásticas, empleándose en varios puntos, como por ejemplo en Guadalaviar, para la alfarería basta. En general la arcilla suele contener si no mas restos orgánicos por lo menos los mejor conservados.

Oolita ferruginosa de Sarrion.

En el término de Sarrion y en la partida llamada la Hoya de la Caridad, existe un pequeño manchon de una oolita, casi mejor pisólita, ferruginosa, notable no solo por su composicion, estructura y demas circunstancias propias de la roca, sino que muy particularmente por contener en su seno fósiles pertenecientes al Lias, á la grande oolita y al piso del Oxford-clay, como llaman los geólogos. Esta circunstancia da grande interés á dicha localidad bajo el doble punto de vista mineralógico y paleontológico, y sería de desear que otros geólogos la visitasen con objeto de ver si aclaraban la cuestion de la mezcla de fósiles de horizontes diversos, que para mí es evidente. Prescindiendo, sin embargo, por ahora de esta cuestion, diremos que la roca es una oolita de grano mediano ó regular, formada de nódulos de hierro arcilloso hidratado en capas concéntricas cementado por una pasta uniforme de la misma materia, de color rojo oscuro que la hace sumamente agradable á la vista. La calidad del hierro parece ser excelente, lo cual, unido á la proximidad de la carretera de Zaragoza á Valencia y la no escasez de combustible, aumentaria el precio de la especulacion, si por desgracia la escasez de la materia no se opusiera á ello. Con efecto, la mencionada roca solo ocupa un reducidísimo espacio de terreno en forma de una masa empotrada, al parecer, en el seno de las calizas jurásicas de la colina de San Cristóbal.

Una particularidad ofrece además esta roca que la hace apreciable á los ojos del geólogo práctico, y es la abundancia que en ella se observa de restos orgánicos, particularmente de Ammonites y Belemnites. Predominan hasta tal punto estos dos géneros de conchas fósiles, que solo pude encontrar una *Terebrátula*, una *Pleurotomaria*, dos *Turbos* y una *Avícula*, pero en cambio son aquellos tan numerosos, que para extraer un ejemplar entero se necesita romper y destrozarse otros muchos.

(1) Coup d'oeil sur la constitution géologique de plusieurs provinces de l'Espagne.

La materia ferruginosa forma tambien con su estructura propia la matriz ó sustancia fosilizadora de aquellos restos de séres antiguos, y en su formacion parece, á no dudarlo, que el agua desempeñó un papel muy principal, si se atiende á la disposicion hojosa y en capas que ofrece la arcilla ferruginosa hidratada. La penetracion de esta materia ha ido tan allá, que hasta ha reemplazado á las fibras radiantes que constituyen la textura propia de los *Belemnites*, notándose además en algunos *Ammonites* la sustitucion por capas concéntricas de su propia sustancia hasta el interior mismo de la concha, y en los espacios huecos ó cámaras que ella deja para la habitacion del animal. Esta operacion fué tan completa que algunos *Ammonites* y aun *Belemnites* han perdido del todo su forma primitiva y hasta sus dibujos y detalles característicos, presentándose hoy con todo el aspecto de simples concreciones ferruginosas. Recuerdo haberme entretenido con frecuencia en examinar este hecho curioso, y he tenido que ir levantando muchas capas sucesivas para llegar á reconocer que lo que servia de núcleo á lo que se presentaba como nódulo ó concrecion era un *Ammonites* ó un *Belemnites*. Posible es que á beneficio de este mecanismo, que indudablemente se halla relacionado con el modo particular de formarse ó de aparecer el hierro del interior de las entrañas terrestres, hayan desaparecido muchas especies fósiles que hubieran podido aclarar con su presencia la época ó las circunstancias bajo cuya influencia se verificó aquella.

Además de las areniscas calizas que cité en el pueblo de Barracas y el Toro (Castellon), esto es, en el límite S. de la provincia, y que se extienden dentro ya de la de Teruel hasta cerca de Manzanera, existen en otros puntos, si bien no son muchos, pudiendo citar las casicas llamadas de Frias y otras localidades cerca de este pueblo. En el primero de los mencionados sitios existe una roca de aspecto arenáceo de color entre gris y azulado, propio del piso liásico, segun veremos mas adelante, la cual contiene indudablemente granos muy finos de cuarzo, aunque el cemento es esencialmente calizo. En Frias, al E. del pueblo, se nota otra piedra arenosa de tacto áspero, color gris con manchitas negras de cemento igualmente calizo, pero acerca de cuya edad geológica no tengo una seguridad completa, debiendo manifestar con franqueza que mas bien la creo cretácea que jurásica.

En Sierra Javalambre, cerca ya de su cumbre, aparecen unos bancos de areniscas blancas, amarillas y verdosas, de grano fino, que evidentemente pertenecen tambien á este terreno, y particularmente al piso liásico.

En lo alto de Villar del Cobo, caminando en direccion de Guadalaviar, encontré otra roca algun tanto problemática tambien respecto á la época á que pertenece, si bien la considero mas bien jurásica, y muy curiosa. Es un conglomerado silíceo, compuesto de pequeñas chinias ó cantitos reunidos por una materia caliza, segun lo indica su aspecto y lo demuestra la efervescencia que da tratada por los ácidos, salpicada de pequeñas masas semicristalinas de color rojo muy agradable, y que destaca bien del fondo, que es claro, materia que me inclino á considerar por su aspecto como feldespática, pues ni efervece en los ácidos, ni se deja rayar con la navaja, no siendo cuarzo, pues la estructura no es la de esta sustancia.

Dedúcese pues de lo que precede, que aun prescindiendo por el momento de las margas, los materiales que ofrece el terreno jurásico de la provincia á la observacion y estudio, no solo son numerosos, sino que muy dignos por su diversa naturaleza y hasta por los accidentes que ofrecen, de excitar la curiosidad del geólogo. Aun confirmará mas esta idea el exámen que en capítulo aparte haremos del aspecto ó facies que la descomposicion, determinada por los agentes exteriores, imprime á todas estas rocas; asunto para nosotros de la mayor importancia, atendida la índole del escrito, pues segun veremos ofrecen los materiales, bajo este punto de vista considerados, cosas muy curiosas en el territorio de la provincia.

Al catálogo numeroso de las rocas jurásicas hay que añadir las dioritas, cuya erupcion

en algunos puntos, como por ejemplo en las partidas de las Hoyuelas y la Caridad, y en el cerro gordo del pico de Javalambre y otros sitios, acompañó, al parecer, la formacion de este terreno, ó fué posterior á la consolidacion de sus materiales.

Terminada á grandes rasgos la descripcion de los materiales que constituye el terreno jurásico, estamos ya en el caso, fieles á nuestro plan, de pasar á la indicacion del carácter que imprime este terreno al territorio que ocupa.

Carácter orográfico del jurásico.

Las formas que el terreno jurásico comunica á las montañas varia con los materiales que en él predominan, y tambien segun el estado normal ó metamórfico de sus rocas. En el mismo sentido cambia el carácter de la vegetacion que en él se desarrolla. Hay que notar, sin embargo, una circunstancia, y es que raras veces se presentan aislados los elementos calizo, arcilloso ó margoso, siendo lo mas comun que se ofrezcan todos alternando y pasando insensiblemente los unos á los otros, particularmente la caliza á la marga por el intermedio de la arcilla.

A pesar de esto, sucede á veces que adquiere mayor predominio el elemento calizo, observándose esto en particular en aquellos puntos en que la consistencia, la dureza y otras circunstancias de las rocas demuestran haber experimentado directa ó indirectamente la influencia del metamorfismo. En este caso, y en general, las formas de los montes jurásicos es cónica ó conoidéa, segun puede observarse en la mayor parte de los del distrito de Albarracin, en Peña Palomera de un modo especial, en las cercanias de Torrevellilla, la Ginebrosa y la Codoñera, entre Valderrobles y Beceite, en los puertos de este nombre, y mas que en parte alguna en Sierra Camarena ó Javalambre. Este monte reúne á la mayor elevacion de los de la provincia, segun veremos en el cuadro ipsométrico inserto mas adelante, otras circunstancias que lo hacen muy notable. Su forma no solo es cónica, sino que puede decirse que representa el tipo de un verdadero cono de levantamiento, siendo impropia la denominacion de sierra que se le da, pues su cima es única y no dentelleada segun significa aquella palabra. Situado Javalambre en el centro de un gran circo formado por el terreno triásico, en cuyo seno aparece el jurásico recubriendo en muchos puntos sus materiales en verdadera discordancia de estratificacion, representa en su cumbre ó punto culminante otro cono que se levanta majestuoso en el centro de otro circo concéntrico al primero, y constituido por cerros ó collados igualmente jurásicos, pero cuyos estratos aparecen levantados por lo comun hácia el cono central. Colocado el observador en el punto mas elevado de este, y dirigiendo sus miradas hácia Levante, aparece el collado llamado de la *Cobata*; al ESE. se levanta el cerro *Podrido*; al S. el llamado *Clara*, situado ya en su propia base; al S. SE. los del *Mosquito* y de la *Loma rasa*; al SO. *La loma alta* y el *Cerro Gordo*; al OSO. el collado *del Prado*, y en segundo término, la *Atalaya*; al O. la *Chaparrosa*; al N. el collado del *Tambor*; al N. NE. el del *Chorrillo*, y al NE. los cerros de *Zorio* y *Pelamozos* (1). Entre estos collados y el pico central se extiende casi circularmente una hermosa vega, llamada la *Zarzuela*, destinada en parte al cultivo de cereales, y tambien á riquísimos pastos para ganado lanar, siendo la vegetacion muy pobre, pues en razon á la considerable altura que alcanzan en lo general, se encuentra casi rellena de nieve, al menos seis meses al año, siendo, por decirlo así, la region del enebro y de la sabina achaparrada, que aparece siempre tendida formando grandes manchones circulares, los cuales destacan por su color verde del fondo bastante claro de la vega, y mas particularmente de la falda y cima del picacho. Entre este y el Cerro Gordo, dirigiéndome á Camarena por el collado

(1) Estos nombres me los dieron los pastores de la familia Lopez Cuevas, á la cual pertenecen dichas tierras, y que subieron conmigo al pico mas alto en un dia sereno y hermoso: la vista es sorprendente.

de la Chaparrosa, punto por cierto precioso de observacion por el territorio que desde él se descubre en direccion del collado de la Plata, Albarracin y Teruel, encontré la roca eruptiva llamada diorita, de que nos ocuparemos mas adelante, en relacion con todo este grupo jurásico, apareciendo de nuevo en otro colladito junto á la Chaparrosa debajo de la caliza, la cual á su contacto parece tomar el aspecto celular y hasta cavernoso. ¿Podrá tener esta roca plutónica y otras de la misma indole que encontré en Camarena y Sarrion alguna influencia en las formas orográficas tan curiosas que ofrece Javalambre y en la altura que alcanza? Tan fundada me parece esta idea, como que si observamos atentamente las erupciones mas importantes de diorita se encuentran al O. y NO. del pico central, y precisamente la mayor parte de los cerros que lo rodean presentan sus estratos con un buzamiento al E. bastante pronunciado; es decir, que están levantados hácia aquellas.

La antítesis, por decirlo así, de un levantamiento es un hundimiento; y si Javalambre y tambien Peñapalamera, y los puertos de Beceite representan el tipo de aquel, la célebre sima de San Pedro de Ariño es el representante genérico de este último fenómeno. Tan notable es la indicada sima que no puedo menos de dar una idea de lo que mas me sorprendió en ella, como parte del carácter orográfico del terreno jurásico.

En el centro de unos montes de no muy pronunciada altura, y muy cerca del camino que siguiendo el rio Martin conduce desde Oliete al pueblo y puerto de Ariño, se ve un hundimiento enorme, de forma circular, y muy ocasionado á producir desgracias por la incuria de aquellos habitantes, que no han tenido siquiera la prevision de poner alguna señal que marque el punto en que existe. El diámetro de la boca de tan espantoso hundimiento es considerable, pudiendo asegurar que no hay hombre que alcance con una piedra á la opuesta orilla, y hasta puede ser dudoso que lograra su fin con el auxilio de la honda. Las paredes son irregulares, y mas que verticales dirigidas hácia la falda del monte. La profundidad es muy difícil de calcular, pues no puede descubrirse el fondo (1), por donde al parecer circula una gran masa de agua, á juzgar por el sordo ruido que se percibe desde la boca. Lo único que como dato aproximado puedo indicar es, que una piedra de peso lo menos de media arroba, lanzada con fuerza por los hombres que me acompañaban, tardaba sobre 8 ó 9 segundos en dar el primer golpe. Otro hecho curioso ofrece esta sima, que goza de grande celebridad en aquellos alrededores, y es el servir su fondo irregular y cavernoso de guarida á un número prodigioso de palomas que se ven revolotear de un lado á otro azoradas, cuando el curioso observador las saca de su subterráneo silencio con las piedras que arroja al fondo. No hay, sin embargo, medio de hacerlas salir al exterior, temiendo sin duda que les ha de costar caro el aparecer á la luz del dia, por decirlo así, en donde con frecuencia les espera el cazador armado de su mortífera escopeta. Cuentan las gentes del país que hace algunos años se empeñaron unos cuantos temerarios en bajar á aquel abismo, y aunque no dejaron de sacar alguna utilidad de su arriesgada empresa, así en palomas como en el excremento de ellas, que se deposita en el fondo á manera de guano, parece que no quedaron con ánimo de repetir la expedicion.

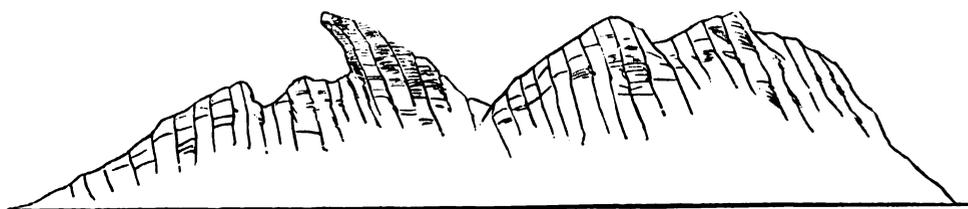
La causa mas ó menos problemática del levantamiento de Javalambre, dijimos que podria ser la aparicion de la diorita; en cuanto á la que determinó el hundimiento ó sima de San Pedro, es mas positiva y al alcance de cualquiera, pues la estructura y disposicion del terreno montuoso en cuyo seno existe, nos da una razon plausible y satisfactoria de este hecho tan notable bajo todos conceptos. Con efecto, el jurásico consta allí de bancos de caliza margosa

(1) Madoz en su Diccionario dice que tiene 130 varas de profundidad, sin indicar de dónde procede este dato.

poco consistente, casi horizontales ó muy poco inclinados, llenos por cierto de fósiles curiosos, entre los que se distingue el *Aptychus latus*, y otros, pertenecientes al piso oxfordico, ó parte media del terreno. Con estos bancos alternan otros muy poderosos de margas pétreas y hojosas de colores claros que se alteran y descomponen con facilidad, y enormes capas de arcillas blancas y amarillentas que ocupan la parte inferior. La permeabilidad de las calizas permite que se sobrecarguen de agua aumentando de un modo notable su peso, y como aquellas descansan sobre bancos de sustancias que no solo se desmoronan con gran facilidad, sino que á mayor abundamiento carecen de sólidos cimientos, por la existencia en el fondo de enormes cavernas, resulta que cuando la base flaquea ó se hunde á impulso de las corrientes subterráneas que circulan por el fondo, los bancos superiores faltos de apoyo se cuartejan ó abren primero y se desprenden con el tiempo, y se precipitan al fondo ensanchando de un modo continuo las dimensiones de aquel abismo, por tantos conceptos notable y el mayor de los que he visto en la provincia.

Las formas cónicas ó conoidéas del terreno jurásico cuando predomina el elemento calizo, y en particular cuando este ha sufrido los efectos del metamorfismo, segun se deja ver por el aspecto, dureza, y hasta por el olor fétido de las mencionadas rocas, si bien pueden observarse en Abejuela, en el valle de Arcos, en Albarracin, en Alcaine y en otros varios puntos, es mucho mas pronunciado en los puertos de Beceite y en los estribos de esta cordillera, que se extienden hasta mucho mas allá de Valderobres. Allí no solo las formas cónicas son mas pronunciadas, sino que al propio tiempo el aspecto del paisaje es esencialmente alpino y en extremo pintoresco, contribuyendo á comunicarle cierta facies original el color azulado que constantemente ofrecen sus materiales, y en particular la caliza que es dura, frágil y con frecuencia marmórea y semicristalina; la notable inclinacion de sus estratos, que llega hasta la vertical comunica á los montes la forma de picos ó cuernos muy caprichosos y atrevidos, debiendo figurar en primera línea bajo este punto de vista la peña *Galera*, á cuyo pié tiene su asiento en una reducida, pero fértil vega, el pueblo de Beceite, de triste celebridad en la última guerra civil. El siguiente dibujo dará una idea de la singular forma de aquel agreste grupo de montañas.

LA MOLA DE PEÑAGALERA.



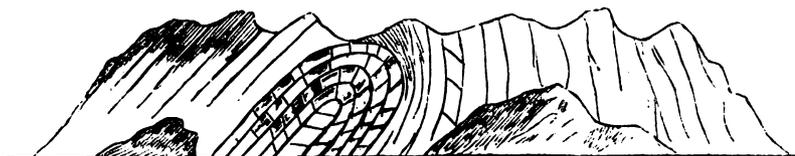
Vista de Peñagalera tomada desde la fábrica de papel de Beceite.

Otras veces los bancos calizos se presentan contorneados y formando ondulaciones muy curiosas entre las cuales merece una especial mencion la que por su forma particular ha sido

llamada por los habitantes de aquellos contornos la herradura, cuya exactitud demuestra la adjunta figura.

VISTA DE LA HERRADURA DE BECEITE,

TOMADA DESDE LA CRUZ SITUADA Á LA SALIDA DEL PUEBLO EN DIRECCION DE PEÑARROYA.



Pero en donde contrastan mas estas formas singulares del terreno jurásico es en aquellos puntos en que este sirve de base ó se halla relacionado con otros terrenos. Así es que, por ejemplo, los accidentes piramidales de la márgen izquierda del valle que desde Camarena conduce á Cubla y Valacloche difieren tanto de los que afectan los montes triásicos de la orilla derecha, que á primera vista se distinguen perfectamente é inducen á creer que pertenecen á terrenos diferentes. Otro tanto sucede en el valle de Arcos, Torrijas y Manzanera, en el que los montes jurásicos se distinguen perfectamente de los triásicos que les sirven de base. En muchos puntos, como por ejemplo en Obon, Josa, Andorra, &c., el terreno en cuestion, ó sirve de apoyo, ó está relacionado íntimamente con el cretáceo, y de tal manera contrastan las formas conoidéas ó piramidales de aquel con las mesetas de este, que no dejan lugar á la duda, siendo este indicio muy suficiente al geólogo práctico para afirmar que no son la misma cosa ó que se trata de terrenos distintos.

Lo mismo puede decirse cuando el jurásico se halla en relacion con el terciario lacustre, que es el característico de la provincia, como sucede en Concul en la partida de detras del monte, en Caudete, en la falda de Peña Palomera y en muchas otras localidades, pues las mesetas y montes achatados de este forman verdadero contraste con los picos cónicos de aquel, de cuya forma puede asegurarse ser Peña Palomera un verdadero tipo.

Además de las formas el terreno jurásico ofrece un carácter singular y digno de llamar la atencion cuando la caliza dominante es seca y con todas las señales de un metamorfismo muy avanzado, á saber: el presentarse las faldas y hasta las cimas de los mismos montes en extremo pedregosas, cubiertas de fragmentos ángulos sin señales de haber sido rodados, de tacto áspero, muy desagradable, fragmentos llamados *risclas* en el país y *risclares* á los puntos en que abundan.

Cuando en vez de predominar el elemento calizo es el arcilloso el que comunica el carácter al terreno jurásico este se presenta de formas redondeadas, en colinas de escasa elevacion, y asurcadas profundamente sus laderas por la accion de las aguas, como se observa perfectamente en la Tejería de Guadalaviar, localidad por cierto muy curiosa por los muchos y preciosos fósiles que encierra, entre San Agustin y Sarrion, en Abejuela y en otros muchos puntos.

La interposicion y alternativa de los bancos calizos con los de margas y arcillas determina

hechos tan curiosos como el de la sima de San Pedro, que ya apuntamos, y comunica por otra parte formas planas y redondeadas al terreno, el cual aparece representado por colinas ó cabezos de escasa elevacion, como sucede en las lomillas, partida notable que se encuentra entre Josa y Obon, en la que es verdaderamente prodigioso el número y variedades de los fósiles que tapizan por decirlo así la superficie. Otro tanto se nota dirigiéndose desde las salinas de Ojos Negros á Pozuel por el camino corto ó del atajo, y desde aquel punto á Villar del Saz; en uno y otro se observa que el terreno jurásico á medida que se acerca al rico y fértil valle del Jiloca, va disminuyendo en altura, reduciéndose la cordillera y descomponiéndose, por decirlo así, en series de colinas, cerros y cabezos de cada vez mas bajos y redondeados, hasta desaparecer completamente en la vega.

En algunos puntos cuando los bancos se presentan horizontales, como se observa desde la salida del estrecho de Monterde hasta mas allá de Pozohondon, el terreno jurásico se presenta formando una especie de estepa ó inmenso páramo, generalmente desprovisto ó muy pobre de vegetacion, como allí acontece desde Pozohondon á Rodenas y Peracense, en donde con la presencia del trias y del silúrico cambia de aspecto el paisaje, el terreno se presenta formando pequeñas cuencas algo cóncavas y casi completamente cerradas, convertidas en tiempo de lluvias en verdaderas lagunas temporales. El suelo se presenta completamente pelado y desprovisto, al parecer, de vegetacion, pero á pesar de ello lleva un pasto exquisito para el ganado lanar que se cria lozano y de riquísimas carnes, á beneficio de una gramínea que apenas levanta algunas líneas del suelo y que apetece aquel en extremo. Un hecho análogo, confirmado por los pastores mismos, pude observar en la cañada de la Zarzuela que rodea el pico mas alto de Javalambre y en los alrededores de Andorra en donde se mantienen 30,000 cabezas de lanar lozano y robusto, cual no lo he visto mejor en el resto de la provincia.

Notables son, como acabamos de ver, las formas y accidentes que el terreno jurásico comunica á los montes, colinas y cerros, y en general al territorio que ocupa, habiendo insistido en esta parte de su descripcion por creerlo de la mayor importancia para comprender mejor la orografía de los puntos que ocupa en la provincia. Para completar estas indicaciones forzoso será decir dos palabras acerca de la disposicion particular de algunos de sus grupos por la singularidad que ofrecen. Tales son las cordilleras de Torrevelilla y de Calanda á Andorra, puerto de Ariño y Muniesa, verdaderas derivaciones, á mi modo de ver, de los célebres puertos de Beceite. Ambas á dos, pero muy particularmente la primera, ofrecen una forma elipsoidal irregular ó de una herradura abierta por uno de sus extremos. Situado el observador en el llamado pigró de San Marcos, perteneciente al territorio de Torrevelilla, puede notar, con efecto, que la cima aguda de sus montes circunscriben un valle elíptico ó semicircular, ocupado en gran parte por el terreno terciario ó diluvial y por los territorios de Belmonte y la Codoñera por donde tienen salida las aguas perdiéndose insensiblemente la especie de muralla que limita el valle.

El Sr. Verneuil, en la descripción que en su citada Memoria da del territorio jurásico en varias provincias, dice: que el pequeño sistema que constituye cerca de Requena afecta una disposicion análoga; es decir, que las cimas de los montes no forman mesetas, sino una especie de arista que se desarrolla en una curva circular á manera del borde de un cráter volcánico, disposicion exactamente igual á la que ofrece en Torrevelilla y la Codoñera.

Otro tanto puede decirse, si bien en escala mayor respecto de la cordillera que arrancando de Montalban y Cabra, y pasando por Ejulbe, Alcoriza y Calanda, tuerce de direccion al llegar á este punto, extendiéndose por Andorra y Ariño hasta Muniesa y el puerto de Lecera con sus famosas *cúcutas*. Verdad es que á estos accidentes concurre tambien el terreno cretáceo, ora recubriendo el jurásico, ora acompañándolo en forma de sierras paralelas, como se ve en

Andorra, y particularmente en la partida del barranco. Pero el hecho no es menos cierto y en extremo curioso, indicado primero por los distinguidos geólogos Sres. Collombe y Lorie, y verificado por el autor de este escrito que lo ha podido observar, primero desde la alta meseta que existe entre la Hoz y Josa, luego yendo de Obon á Estercuel, mas tarde atravesando este grupo desde Hajar al Mas de la Matas, entre Calanda y Andorra, otra vez desde Peñacalera al N. de Rudilla, y por fin desde lo alto del puntal llamado Cabezo de la Pepina, perteneciente al término de Armillas en el camino de la Hoz de la Vieja.

El espacio inmenso que encierra este sistema en gran parte jurásico, lo ocupan los terrenos silúrico en Montalban y la Hoz, triásico, cretáceo y terciario ó diluvial, representado por la problemática pudinga en el resto de su extension, y ofrece un grande interés no solo científico sino tambien industrial, pues en él se encuentra la pretendida cuenca carbonifera de Teruel.

Terminado ya todo lo relativo á la descripcion de los materiales y accidentes orográficos del terreno jurásico, falta tan solo que fieles á nuestro plan digamos cuál es el rumbo y el buzamiento de sus estratos, y las relaciones que este tiene con los demas terrenos de la provincia.

Direccion, inclinacion y relaciones del terreno jurásico.

CUADRO DEL RUMBO Y BUZAMIENTO DEL JURÁSICO.

PUNTO DE OBSERVACION: MATERIALES COMPONENTES.	Direccion.	Inclinacion.
Montalban, capilla de Santa Bárbara, calizas duras y compactas..	NE. á SO.	Verticales.
Molino de la Hoz, camino de Josa. Bancos de mármol sonrosado alternando con otros de marga y arcilla del lias.....	NE. á SO.	30° NO.
Lomillas de Josa á Obon. Margas y caliza fosilifera liásica y oxfordica.....	E. á O.	25° N.
Obon, barranco del romeral y de Santa María. Las mismas rocas.	E. á O.	25° S.
Andorra, barranco, camino de Hajar. Caliza y marga metamórfica-fosilifera.	N. á S.	30° O.
		Algunas casi verticales.
Sierra de Torrelvella. Caliza y marga desde el lias hasta los pisos superiores.....	E. á O.	Algunas verticales y otras inclinadas al S.
Desfiladero del barranco llamado de Tastavins entre la Cañadilla y Rafales.....	E. á O.	Notable inclinacion al S.
Beceite. Mola de Peñagalera.....	E. á O.	Id. id.
Desde Beceite á Peñarroya. En todo el valle.....	E. á O.	Id. id.
Desde el Toro á Abejuela.....	NE. á SO.	26° NO.
Abejuela. Calizas y margas muy fosiliferas.....	N. á S.	25° O.
Valle desde Arcos á Manzanera.....	E. O.	N. y S.
Sarrion corral de las Hoyuelas. Calizas duras metamórficas relacionadas con las Dioritas.	N. S.	15° O.
Javalambre pico mas alto.	N. S.	25° E.
Concud, partida detrás del monte.	N. S.	30° E.
Peña Palomera.	N. S.	30° E.
Al pié de Castelfrío.	N. S.	Verticales.
Albarracin, cerro de la Horca.....	N. S.	18° E.
Entrambas Aguas, entre Albarracin y Calomarde.....	N. S.	28° E.
Calomarde, Frias, Villar del Cobo y Griegos. Calizas y margas....	N. S.	Varia al E.
Entre Monterde y Pozohondon. Idem, idem.....	N. S.	Casi horizontales.
Salinas de Ojos Negros y camino de Pozuel. Calizas y margas fosiliferas.....	N. S.	24° E.
Sima de San Pedro en Arifo.....	N. S.	10° E.
Puerto de Arifo. Calizas duras coronando al trias.....	N. S.	30° E.

Mas uniforme que los anteriores se presenta el jurásico de la provincia de Teruel en cuanto al rumbo y buzamiento de sus estratos, pues segun se ve en el cuadro anterior dos solas son las direcciones dominantes, á saber: la marcada por la línea N. S. y la de E. á O.; y aunque la inclinacion ó buzamiento ofrece alguna irregularidad, es indudablemente debida á las acciones subterráneas que durante su formacion y en épocas posteriores han dislocado sus estratos.

En cuanto á las relaciones y discordancias puede decirse que el jurásico las tiene con todos los demas terrenos de la provincia desde el silúrico hasta el terciario inclusives.

Un ejemplo notable de las relaciones con el silúrico, que es el mas antiguo, puede observarse en Tramacastilla, en Bronchales y en el camino que desde Torres conduce al inmediato pueblo de Monterde. En todos estos puntos se ve la sobreposicion del jurásico y la discordancia mas pronunciada entre este y el silúrico. Igual hecho se nota entre el jurásico y el trias en todo el valle de Arcos, en Sarrion, Albarracin, Entrambas Aguas, Calomarde, Frias, Griegos, puerto de Ariño, &c. La discordancia de sobreposicion entre estos dos terrenos se ve bien claro en el corte de la Hoz á Josa (véase página 42), y en los adjuntos que ilustran la Memoria de Verneuil.

CORTE DE ALBARRACIN.

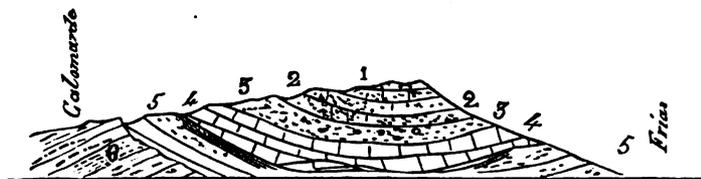


- | | | |
|---|--------------------------------|-------------|
| 1 | Caliza oxfódica..... | } Jurásico. |
| 2 | Caliza liásica..... | |
| 3 | Margas y yesos..... | } Triásico. |
| 4 | Caliza..... | |
| 5 | Arenisca roja..... | |
| 6 | Pizarras arcillosas silúricas. | |

El Sr. Verneuil, fundándose en la profundidad del barranco por donde circulan las aguas del Turia, y en la poca inclinacion que ofrecen en Albarracin los estratos, calcula en 250 á 300^m el espesor que el jurásico ofrece en dicho punto. Mayor es indudablemente en Javalambre, puesto que si prescindimos de las margas triásicas que le sirven de base, y que podrán

elevarse á 150 ó 200m, el resto hasta 2.002m que alcanza el pico mas alto, pertenece al jurásico, cuya inclinacion tampoco es muy pronunciada.

CORTE DESDE CALOMARDE A FRIAS.

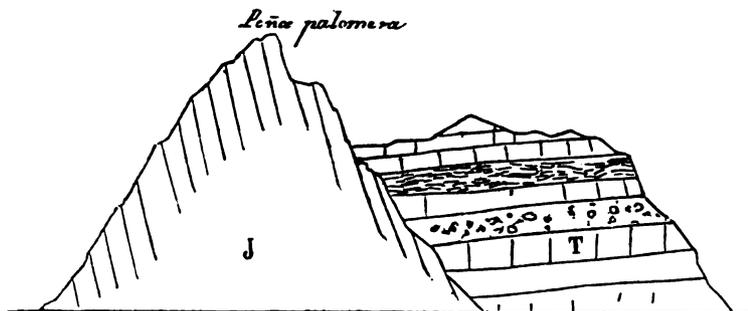


- | | | |
|---|---|---------------------|
| 1 | Caliza blanca, creta tuffeau | } Terreno cretáceo. |
| 2 | Arenisca de ostrea flabellata..... | |
| 3 | Arenas blancas con chinas de cuarcita.. | |
| 4 | Caliza oolítica..... | } Terreno jurásico. |
| 5 | Margas fosilíferas del piso de oxford.... | |
| 6 | Margas con yesos y jacintos..... | Terreno triásico. |

En el distrito anterior el jurásico aparece como enclavado entre el trias y el cretáceo, observándose lo mismo entre la Hoz de la Vieja, Josa y Obon, en Griegos y en otros puntos. Entre Villar del Cobo y Frias sus relaciones se limitan al terreno cretáceo, segun demuestra el corte trazado por el mismo Verneuil, que figurará en la descripcion de este último terreno. Otro tanto puede verse en la partida del romeral en Obon, entre este pueblo y Estercuel, en la muela de San Juan y en muchos otros puntos, entre los que conviene citar el grupo de Santa Bárbara en Montalban y su prolongacion hácia Cabra y Utrillas.

En cuanto á las relaciones con el terreno terciario se pueden notar al pié de Sierra Palomera, en la partida de tras el monte en Concud, y en otras localidades en las que se ven estos dos períodos terrestres ó sus materiales, por mejor decir, en recíproco contacto y en discordancia de estratificacion, supuesto que los bancos terciarios se hallan adosados en posicion horizontal contra los jurásicos mas ó menos inclinados hácia el E., como demuestra el corte adjunto.

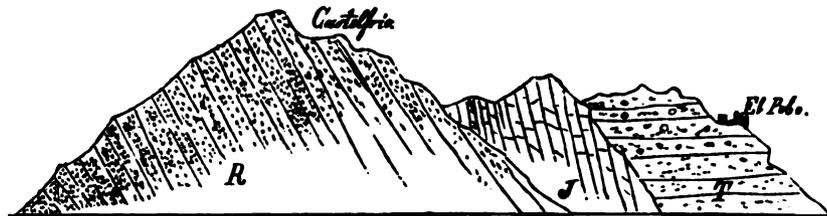
CORTE ENTRE PEÑA PALOMERA Y ALFAMBRA.



- J Terreno jurásico, compuesto de bancos muy inclinados de caliza y marga.
 T Terreno terciario, formado de capas horizontales de caliza y marga lacustre con Planorbis, Lymneas y otros fósiles característicos.

Al pié de Castelfrío las calizas azulado oscuras, casi negras, se levantan en bancos verticales dirigidos de N. á S. asomando las cabezas á la superficie. Allí el terreno jurásico aparece por una parte adosado contra el rodeneo del trias, que en enormes capas constituye la cima de tan elevado monte, y sirviendo un poco mas allá, esto es, antes de llegar al Pobo, de base al terreno reputado de diluvial ó de terciario problemático, el cual consta de masas confusamente dispuestas en bancos poco distintos, aunque sensiblemente horizontales, del mismo almendron que recubre dos terceras partes del territorio de la provincia. El siguiente corte da una idea de estas relaciones.

CORTE DESDE CASTELFRIO AL POBO.



- R Rodeno triásico.
- J Jurásico en bancos verticales.
- T Conglomerado diluvial ó terciario.

De las relaciones que según acabamos de ver conserva el terreno jurásico con los demás que forman la base de la constitución geológica de la provincia de Teruel se deduce un hecho de la mayor importancia, á saber; las grandes lagunas ó vacíos que en muchos puntos existen, lo cual supone, ó que no se depositaron en los indicados puntos los terrenos que faltan, ó que grandes erosiones ó cataclismos los hicieron desaparecer en épocas posteriores á su formación. Este razonamiento, que detallándolo trazaría la historia particular de los diferentes períodos geológicos de la mencionada provincia, se funda en que si exceptuamos aquellas localidades en las que el jurásico descansa sobre el trias, ó bien sirve de base al cretáceo, en las otras el contacto de los bancos de aquel con los silúricos ó con terciarios y diluviales suponen la no existencia, la desaparición ó circunstancias particulares que impidieron manifestarse á la superficie los terrenos intermedios.

Pisos y horizontes jurásicos.

En los terrenos anteriores podía darse por terminada su historia una vez trazada la extensión

y distribución, la naturaleza de sus materiales, la orografía y las relaciones con los demás, pues la uniformidad de composición del silúrico y la regularidad con que se suceden los tres elementos principales en el trias hacen punto menos que inútil el entrar en mayores detalles. No así en el jurásico, de que nos ocupamos, ni en el cretáceo que va á sucederle inmediatamente, pues en ellos el número de pisos ú horizontes geognóstico-paleontológicos admitidos en otros países y reconocidos en el nuestro, nos obligan á completar su descripción con la reseña, siquiera sea breve, de los que en el territorio de Teruel se encuentran.

Para llevar á cabo este complemento nos podemos servir del carácter mineralógico, de escaso valor en general; del estratigráfico, que vale más, y particularmente del paleontológico, mucho más seguro, supuesto que se funda en la fauna, ó sea en el conjunto de fósiles animales, ya que de vegetales no me ha sido posible recoger, que en cada piso se encuentran.

En prueba de la escasa importancia que en la designación de los pisos jurásicos tienen la naturaleza y accidentes de sus rocas, basta citar el hecho muy común de verse muchos horizontes representados á veces por una misma roca, y al contrario, un mismo piso compuesto en unas localidades por materiales enteramente distintos de los demás. Un ejemplo palpable de esto último lo tenemos en el piso del lias, formado en unos puntos por calizas ó margas blancas y poco consistentes, mientras que en otros lo constituyen calizas marmóreas metamórficas y semicristalinas con el aspecto alpino bien pronunciado. Otro tanto puede decirse de los accidentes estratigráficos que ofrece, pues mientras en una localidad dada se presentan, si no del todo horizontales por lo menos poco inclinadas, en otras afectan casi la disposición vertical.

Verdad es que el carácter paleontológico exige más conocimientos de parte del observador, pues es preciso hallarse familiarizado con las formas y demás circunstancias de los fósiles que en cada piso se encuentran; pero además de poderse simplificar de un modo notable, limitándose á aquellos seres que son más propios ó característicos de cada uno, ilustrándolo á mayor abundamiento por medio de dibujos, según hemos creído necesario hacer, ofrece la seguridad de que do quiera se encuentra (en el terreno por supuesto) cierto grupo de fósiles, allí existe el piso ú horizonte que caracterizan, pues ni pasan en general de uno á otro, ni es común el encontrar en uno mismo especies pertenecientes á otros. Partiendo, pues, de este inconcuso principio, y prescindiendo por el momento de la mezcla de fósiles de diferentes pisos que ofrecen la oolita ferruginosa de Sarrion, de que hablaremos más adelante, y tomando por base la lista de 104 especies citadas por Verneuil, y recogidas por los Sres. Prado, Verneuil y Lorie, y añadiendo las que he podido encontrar en varias localidades, que deben considerarse como clásicas, por ejemplo Josa, Obon, Ariño, Torrevelilla, Albarracin, Guadalaviar, Griegos, Pozohondon, y otras, podemos asegurar que en la provincia de Teruel se encuentran todos ó la mayor parte de los horizontes jurásicos.

Y á fin de facilitar la materia hasta para aquellas personas menos versadas en la ciencia, expondremos las ideas más universalmente admitidas en el extranjero, y particularmente en Inglaterra y Francia, relativas á la división en pisos del terreno en cuestión. Por fortuna los geólogos de más nota están por lo común acordes en este punto, si prescindimos por un momento de las pequeñas diferencias que en sus escritos se notan relativas á cuestiones de meros detalles, esto es, sobre si este ó el otro piso debe empezar en tal ó cual horizonte; acerca de si esta ó aquella especie debe considerarse como del piso *A* ó del piso *B*, &c. También difieren por lo común los ingleses de los franceses en si el Lias debe considerarse como terreno aparte, que es lo que opinan aquellos, ó si debe mirarse más bien como el piso inferior del jurásico, según admiten estos. Pero prescindiendo de estos pormenores, la división en cuatro grandes grupos, y la subdivisión de cada uno en cierto número de pisos es bastante uniforme. Y como quiera que la verdadera característica de estos la debemos buscar en los fósiles que se encuentran en

cada horizonte, sobre los cuales fundo la existencia de todos ó de la mayor parte de ellos en el territorio de Teruel, adoptamos la division marcada en el siguiente cuadro.

	GRUPOS.	PISOS.	FÓSILES MAS CARACTERÍSTICOS.
Terreno jurásico..	Oolita superior...	De purbeck.....	Lymneas, physas, ostrea distorta, &c.
		Portlándico.....	Am. giganteus, rotundus, &c.
		Kimeridgico.....	A. Lallierianus, A. decipiens, Ostrea virgula.
	Oolita media.....	Coralino.....	Am. altenensis, Achilles, &c.
		Oxfórdico.....	A. perarmatus, canaliculatus. Aptychus latissimus. Apty. lamellosus.
		Calóvico.....	Bel. hastatus, Nautilus exagonus, A. Bacteriae. A. anceps, A. macrocephalus. A. atletha.
	Oolita inferior...	Bathónico.....	A. bullatus, A. discus, planula.
		Bayócico.....	A. Blagdeni, Humphriesianus. Terebr. digona, &c. Terebr. sphaeroidalis.
	Lias.....	Toárcico.....	A. serpentinus, radians. A. bifrons. Lima gigantea, &c.
		Liásico.....	A. spinatus, planicosta. A. Henleyi. Lima punctata, Pecten æquivalvis.
		Sinemúrico.....	A. Conybeari, A. nodotianus. A. carusensis, Spirifer. Walcoti, Ostrea arcuata.

La demostracion de que existen en la provincia de Teruel los cuatro grupos principales de el terreno jurásico y aun la mayor parte, por no decir todos, los pisos ú horizontes en que aquellos se dividen, puede lograrse perfectamente sin mas que echar una ojeada al catálogo de fósiles que insertamos á continuacion.

CATALOGO PROVISIONAL

DE LOS

PRINCIPALES FÓSILES JURÁSICOS

DE LA

PROVINCIA DE TERUEL (1).

GÉNERO.	ESPECIE.	AUTOR.	LOCALIDADES.	PISOS en que existen.
Belemnites**	Hastatus.....	Blainville. . .	Guadalaviar y Frias.....	Oxfórdico y calóvico.
Bel.*	Puzosianus.....	D' Orbigny. .	Frias.....	Calóvico.
Bel.*	Canaliculatus.....	Schlotheim..	Villar del Cobo.....	Lias superior.
Bel.*	Tripartitus.....	Schloth.....	Idem.....	Idem id.
Bel.*	Clavatus.....	Schloth.....	Idem.....	Idem id.
Bel.....	Unicanaliculatus.....	Bl.....	Sarrion.....	Oolita inferior.
Bel.....	Giganteus.....	Schloth.....	Albarracin.....	Oxfórdico.
Nautilus	Latidorsatus.....	D' Orb.....	Lomillas de Josa.....	Lias superior.
Na.....	Semistriatus.....	D' Orb.....	Idem id.....	Idem.
Na.....	Intermedius.....	Sowerby.....	Idem id.....	Idem.
Na.....	Inornatus.....	D' Orb.....	Idem id.....	Idem.
Na.....	Biangulatus.....	D' Orb.....	Abejuela, Pozo del Pradillo..	Grande oolita.
Na.....	Granulosus?	D' Orb.....	Idem id.....	Oxfórdico superior.
Na.**	Subbiangulatus.....	D' Orb.....	Frias.....	Oxfórdico.
Na.....	Giganteus.....	D' Orb.....	Guadalaviar, la Tejeria.....	Idem.
Na.....	Hexagonus.....	Sow.....	Idem id.....	Idem inferior.
Na.....	Excavatus?	Sow.....	Barranco de Andorra.....	Oolita inferior.
Na.....	Striatus.....	Sow.....	Lomas de Josa.....	Liásico medio.
Na.....	Clausus?	D' Orb.....	Idem id.....	Oolita inferior.
Ammonites	Conybeari.....	Sow.....	Albarracin.....	Lias inferior.
Am.....	Raricostatus.....	Zieten.....	Josa, las lomillas.....	Idem id.
Am.....	Carusensis.....	D' Orb.....	Idem id.....	Idem id.
Am.....	Nodotianus.....	D' Orb.....	Idem id.....	Idem id.
Am.....	Scipionianus?	D' Orb.....	Obon, barranco del Romeral.	Idem id.
Am.....	Fimbriatus.....	Sow.....	Sarrion, hoyo de la Caridad.	Lias medio.
Am.....	Subarmatus?	Young.....	Torrevelilla.....	Idem id.
Am.**	Bifrons.....	Bruguère.....	Albarracin, Josa, Guadala- viar, Villar, Tramacastilla.	Lias superior.
Am.**	Discoides.....	Zieten.....	Josa, Albarracin.....	Idem id.
Am.....	Levesquei.....	D' Orb.....	Idem.....	Idem id.
Am.....	Insignis (junior).....	Schubler.....	Obon.....	Idem id.
Am.**	Variabilis.....	D' Orb.....	Josa, las lomillas, Albarracin.	Idem id.
Am.**	Radians.....	Schloth.....	Josa, Albarracin, V. del Cobo.	Idem id.
Am.**	Primordialis.....	Schloth.....	Idem id.....	Idem id.
Am.....	Candidus.....	D' Orb.....	Idem.....	Idem id.
Am.....	Thouarsensis.....	D' Orb.....	Obon.....	Idem id.
Am.....	Insignis.....	Schubler.....	Josa.....	Idem id.
Am.....	Raquinianus.....	D' Orb.....	Torrevelilla.....	Idem id.
Am.**	Serpentinus.....	Schloth.....	Idem.....	Idem id.
Am.....	Holandrei.....	D' Orb.....	Idem.....	Idem id.
Am.*	Desplacei.....	D' Orb.....	Albarracin.....	Idem id.
Am.*	Aalensis.....	Zieten.....	Idem.....	Idem id.
Am.....	Biflexuosus.....	D' Orb.....	Sarrion.....	Idem id.
Am.....	Blagdeni.....	Sow.....	Idem.....	Oolita inferior.

(1) Una * significa que la especie ha sido recogida por Verneuil; dos ** por este y por mí; las que no llevan * me pertenecen.

GÉNERO.	ESPECIE.	AUTOR.	LOCALIDADES.	PISOS en que existen.
Ammonites.	Linguiferus.....	D' Orb.....	Obon.....	Oolita inferior.
Am.....	Humphreysianus....	Sow.....	Albarracin.....	Idem id.
Am.....	Cycloides.....	D' Orb.....	Josa, lomillas de.....	Idem id.
Am.....	Subradiatus.....	Sow.....	Torrevelilla.....	Idem id.
Am.....	Braikenridgii.....	Sow.....	Albarracin.....	Idem id.
Am.....	Gervillei.....	Sow.....	Idem.....	Idem id.
Am.....	Deslongchampsii....	D' Orb.....	Idem.....	Idem id.
Am.....	Parkinsoni.....	Sow.....	Idem.....	Idem id.
Am.....	Truellei.....	D' Orb.....	Idem.....	Idem id.
Am.....	Planula.....	Hell.....	Sarrion.....	Idem id.
Am.....	Microstoma.....	D' Orb.....	Idem.....	Grande oolita.
Am.....	Subdiscus.....	D' Orb.....	Entre Frias y V. del Cobo....	Idem id.
Am.....	Bakeria.....	Sow.....	Albarracin, idem id.....	Idem id.
Am.....	Bullatus.....	D' Orb.....	Albarracin y Torrevelilla....	Idem id.
Am.....	Arbustigerus.....	D' Orb.....	Idem.....	Idem id.
Am.....	Macrocephalus.....	Schloth.....	Sarrion, Frias, Albarracin....	Grande oolita y oxf.
Am.....	Perarmatus.....	Sow.....	Torrevelilla, Frias.....	Oxfórdico.
Am.....	Athleta.....	Phillips.....	Idem id.....	Idem.
Am.....	Canaliculatus.....	Munster.....	Idem, Albarracin, Abejuela....	Idem.
Am.....	Plicatilis.....	Sow.....	Frias, idem, id, &c.....	Idem.
Am.....	Biplex.....	Sow.....	Torrevelilla.....	Idem.
Am.....	Duncani.....	Sow.....	Frias.....	Idem.
Am.....	Hommairei.....	D' Orb.....	Sarrion.....	Idem.
Am.....	Dimorphus.....	D' Orb.....	Torrevelilla.....	Idem.
Am.....	Oculatus.....	Bean.....	Sierra Camarena.....	Idem.
Am.....	Tortisulcatus.....	D' Orb.....	Idem.....	Idem.
Am.....	Hectitus.....	Hartmann.....	Idem, Frias, Villar del Cobo, Abejuela.....	Idem.
Am.....	Lunula.....	Zieten.....	Sarrion, Frias, V. del Cobo....	Idem.
Am.....	Pallasianus.....	D' Orb.....	Frias y V. del Cobo.....	Idem.
Am.....	Anceps.....	Reineke.....	Idem, id, Sarrion.....	Idem.
Am.....	Discus.....	Sow.....	Gea, idem.....	Idem.
Am.....	Zygnodianus.....	D' Orb.....	Sarrion.....	Idem.
Am.....	Galdrinus.....	D' Orb.....	Albarracin.....	Idem.
Am.....	Cristagalli.....	D' Orb.....	Frias y entre Frias y Villar....	Idem.
Am.....	Tatricus.....	Pusch.....	Idem.....	Idem.
Am.....	Tumidus.....	Zieten.....	Idem.....	Coralrag.
Am.....	Achilles.....	D' Orb.....	Torrevelilla.....	Idem.
Am.....	Altenensis.....	D' Orb.....	Idem.....	Idem.
Am.....	Calisto.....	D' Orb.....	Idem.....	Kimeridgico.
Am.....	Yo?.....	D' Orb.....	Idem.....	Idem.
Am.....	Lallierianus.....	D' Orb.....	Idem.....	Idem.
Am.....	Longispinus.....	Sow.....	Idem.....	Idem.
Am.....	Rotundus.....	Sow.....	Idem.....	Idem.
Am.....	an supracretaceus?	D' Orb.....	Idem.....	Portlándico.
Aptychus.....	Latus.....	Parkinson.....	Abejuela, Frias, Ariño.....	Oxfórdico.
Ap.....	Lamellosus.....	Munster.....	Idem id.....	Idem.
Pleurotomaria	Cognata.....	Chapuy y De- walque.....	Torres.....	Oolita inferior.
Arca.....	Concinna.....	Goldf.....	Torrevelilla.....	Oxfórdico.
Ceromya.....	Inflata.....	Agassiz.....	Idem y Obon.....	Portlándico.
Cer.....	Excentrica.....	Ag.....	Entre Josa y Obon.....	Kimeridgico
Pholadomya.	Bucardium.....	Ag.....	Torres.....	Oolita inferior.
Ph.....	Paucicosta.....	Roem.....	Albarracin.....	Coralrag.
Ph.....	Trapezina.....	Buviguiet.....	Entre Frias y Villar.....	Oxfórdico.
Mya.....	Rugosa.....	Romer.....	Torrevelilla, Torres.....	Portlándico.
Mactromya.	Liasina.....	Ag.....	Albarracin, V. del Cobo....	Lias medio.
Pleuromya.	Helena.....	Chap. y Dew.....	Torres.....	Grande oolita.
Lyonsia.....	Uniodes.....	Goldfuss.....	Villar del Cobo.....	Lias medio.
Lutraria.....	Rotundata.....	Goldf.....	Monterde.....	Idem.
Thracia.....	Chauviniana.....	D' Orb.....	Frias.....	Oxfórdico.
Trigonia.....	Clathrata?.....	Ag.....	Albarracin.....	Idem.
Tr.....	Costata.....	Park.....	Obon, Ariño, Torrevelilla....	Oolita inferior.
Astarte.....	Burgomontana.....	Verneuil.....	Torres y lomas de Josa.....	Idem.
Pinna.....	Inflata.....	Chap. y Dew.....	Torres.....	Lias medio.

GÉNERO.	ESPECIE.	AUTOR.	LOCALIDADES.	PISOS en que existen
Modiola	Acinaces	Leymerie	Ariño	Coralrag.
Mytilus	Sublævis	Sow	Albarracin	Oxfórdico.
My	Plicatus	Goldf.	Cerro Gordo (Javalambre)	Oolita inferior.
My	Scalprum	Goldf.	Ariño	Lias medio.
My	Hillanus	Goldf.	Idem	Idem id.
My	Pectinatus	Sow	Albarracin	Oxfórdico.
My	Bipartitus	Goldf.	Idem, Frias	Idem.
Lima	Proboscidea	Sow	Obon, Ariño	Grande oolita.
L	Gigantea	Sow	Idem id	Lias superior.
L	Punctata	Deshayes	Idem	Idem id.
L	Pectiniformis	Brogniart	Idem	Grande oolita.
L	Substriata?	Münster	Idem	Idem id.
L	Elea	D' Orb.	Albarracin	Lias superior.
Plicatula	Spinosa			
Harpax	Parkinsoni	Sow	Obon, Albarracin, Griegos	Lias inferior y medio.
Pecten	Pradoanus	Verneuil	Guadalaviar y Obon	Lias.
Pe	Personatus	Goldf.	Lomas de Josa	Idem.
Pe	Lens	Sow	Albarracin	Ool. inf. y oxfórdico.
Pe	Barbatus?	Sow	Obon	Oxfórdico.
Pe	Equivalvis	Sow	Entre Obon y Josa	Lias.
Pe	Velatus	Goldf.	Abejuela	Idem.
Pe	Vimineus	Sow	Obon	Lias inferior.
Pe	Lugdunensis	Sow	Torrevelilla	Oolita inferior.
Pe	Acuticosta	Lamarck	Obon y Albarracin	Lias superior.
Pe	Disciformis	Schub.	Idem id.	Lias medio.
Hinnites			Abejuela	
Hi			Albarracin	
Hi			Idem	
Ostrea	Gregarea	Sow	Gualaviar, Obon, Griegos, Albarracin, Villar, &c.	Oxfórdico.
Os	Colubrina	Goldf.	Idem, Villar	Calóvico.
Os	Arcuata	Lam.	Torrevelilla	Lias superior.
Os	Var. Suilla	Schl.		
Os	Irregularis	Münster	Idem	Idem.
Os	Monoptera		Obon y Josa	
Os	Sp. nova		Albarracin y Ariño	Lias.
Spiriferina	Rostrata	Schl.	Monterde, Bronchales, Obon, Javalambre, &c.	Lias medio.
Sp	Sp. nova?		Albarracin, Torrevelilla	Idem.
Sp	Oxyptera	Buvignier	Obon	Idem.
Sp	Walcoti	Sow	Id., Andorra, Torrevelilla, &c.	Lias inferior.
Sp	Hartmanni	Zieten	Obon	Lias medio.
Sp	Sp. nova		Idem, Torrevelilla	Idem id.
Terebratula	Punctata	Sow	Albarracin, Villar, Royuela	Lias.
Te	Var Davidsoni	Haime	Idem, Josa	Idem.
Te	Subpunctata	Davidson	Guadalaviar, Torrevelilla	Idem.
Te	Ornitocephala	Sow	Gualaviar, Albarracin	Grande oolita.
Te	Edwarsi	Dav.	Lomas de Josa	Oolita inferior.
Te	Pala	Buch.	Frias	Oxfórdico inferior.
Te	Indentata	Sow	Guadalaviar, Bronchales	Lias.
Te	Jauberti	E. Deslong	Obon, Albarracin	Idem medio.
Te. (Waldheimia)	Cornuta	Sow	Albarracin, Josa	Lias medio.
Te. (Wal.)	Resupinata	Sow	Idem, Javalambre, Obon	Idem.
Te. (Wal.)	Florella	D' Orb.	Entre Josa y Obon	Lias superior.
Te	Insignis	Schubler	Frias, Albarracin, Abejuela	Oxfórdico.
Te	Sphaeroidalis	Sow	Albarracin, Royuela	Oolita inferior.
Te	Vicinalis	Schl.	Frias, Obon, Abejuela	Oxfórdico.
Te	Verneuilli	E. Deslong	Obon, Albarracin	Lias medio.
Te	Biplicata	Sow	Torrevelilla, Obon	
Te	Subsella	Sow	Idem	Kimeridgico.
Te	Perovalis	Sow	Idem, Sarrion	Oolita inferior.
Te	Causoniana	Chap. y Dew.	Obon	Sinemúrico.
Te	Subbuculenta	Chap. y Dew.	Torrevelilla	Oolita inferior.

GÉNERO.	ESPECIE.	AUTOR.	LOCALIDADES.	PISOS en que existen.
Terebratula.	Bullata.....	Sow.....	Torrevelilla.....	Oolita inferior.
Te. (Epithyris).	Subovoides.....	Röemer.....	Idem, Lomas de Josa.....	Lias medio.
Te.	Quadrifida.....	D' Orb.....	Lomas de Josa y Obon.....	Idem.
Rhynchonella.	Moorei.....	Davidson.....	Royuela, Torres, Villar.....	Lias superior.
Rh**.	Cynocephala.....	Rich.....	Gualaviar, idem, Albarracin, Torrevelilla, Monterde.....	Lias.
Rh**.	Tetraedra.....	Sow.....	Idem, Javalambre, &c., &c.....	Lias inf. ool. y calóv.
Rh**.	Variabilis.....	Schloth.....	Albarracin, Villar, Torrevelilla, Tramacastilla.....	Lias medio.
Rh*.	Meridionalis.....	E. Deslong.....	Obon, Villar, Albarracin.....	Idem id.
Rh*.	Inconstans.....	Sow.....	Frias, Albarracin.....	Oxfórdico.
Rh.	Lacunosa.....	Schl.....	Griegos.....	Idem.
Rh.	Anceps.....	Chap. y Dew.....	Torrevelilla.....	Lias inferior.
Rh.	Buchii.....	Röemer (sp.).....	Idem.....	Lias medio.
Rh.	Pallas.....	Chap. y Dew.....	Idem.....	Oolita inferior.
Rh.	Varians.....	D' Orb.....	Idem, Abejuela.....	Oxfórdico.
Rh.	Spinosa.....	Obon.....	Grande oolita.
Rh.	Lycetti.....	Dav.....	Idem.....	Lias superior.
Cidaris*.	Spatula.....	Ag.....	Frias.....	Oxfórdico.
Clypeus.....	Patella*.....	Ag.....	Torrevelilla.....	Oolita inferior.
Apiocrinus**.	Elegans.....	D' Orb.....	Frias.....	Grande oolita.
Ap.**.	Rotundus.....	Miller.....	Idem.....	Idem id.
Pentacrinus.	Basaltiformis.....	Miller.....	Royuela y Pozohondon.....	Lias inferior y ool.
Montlivaltia**.	Dispar.....	Phill (sp.).....	Frias, Abejuela.....	Oxfórdico.
Scyphia*.	Fenestrata.....	Goldf.....	Idem.....	Idem.
Sc.....	Clathrata.....	Goldf.....	Torrevelilla.....	Idem.

Nota. En el tercer fascículo de los estudios críticos sobre los braquiopodos nuevos ó poco conocidos, publicado en Noviembre de 1863 por Eugenio Deslongchamps, aparecen 14 especies curiosas procedentes de la coleccion Verneuil recogidas por este en Teruel, entre las cuales hay tres nuevas. El autor dice no haber visto en dicha coleccion especie alguna del lias inferior; sin embargo, no me cabe duda alguna de poseer el Spirifer ó Spiriferina Walcoti, que es de este horizonte.

Lo notable del cuadro anterior no es solo la existencia en la provincia de Teruel de la mayor parte de los fósiles que los autores señalan como característicos de los diferentes pisos jurásicos, sino que muy principalmente el número considerable de los Amonites que en ellos se encuentran. Esta circunstancia y la extraordinaria prodigalidad con que la naturaleza los ha distribuido en los puntos antes citados, dan grande interés al jurásico de Teruel, siendo de esperar que ulteriores observaciones del autor de esta Memoria y de personas mas competentes contribuyan á ilustrar mas y mas su historia física.

Muchas son las localidades importantes por su riqueza en fósiles en la provincia, siendo las dos ó tres mas clásicas, Josa, Obon y Albarracin. Pero preciso es advertir que en dichos puntos, así como en los anteriormente citados, si bien el número de fósiles es notable, y en tal concepto excitan la curiosidad del celoso naturalista, ávido de objetos de estudio, se encuentran casi siempre esparcidos á la superficie y con frecuencia mezclados los de diferentes pisos, lo cual hace que sea difícil de poner en claro la sobreposicion de los diferentes horizontes á que pertenecen. En otros puntos como en la hoya de la Caridad en Sarrion, la existencia de fósiles del lias con los de las oolitas inferior y grande, y hasta con los oxfordicos, es incuestionable, supuesto que se encuentran adheridos y con extraordinaria profusion en la misma oolita ferruginosa ya citada. Este hecho aumenta en realidad las dificultades que ofrece el estudio de este terreno en la mencionada provincia, en la que hasta las exploraciones del autor de esta Memoria no se habia encontrado un solo corte bueno en el que pudiera verse con claridad la sobreposicion de sus diferentes pisos.

Como confirmacion de lo que acabo de indicar, he aquí la lista de las especies recogidas en Sarrion y clasificadas por mí.

Pisos á que pertenecen.

Belemnites canaliculatus	Oolita inferior.
Nantilus siuatus.....	Oxfordico.
Ammonites fimbriatus.....	Lias medio.
Am. biflexuosus.....	Lias superior.
Am. macrocephalus.....	Grande oolita y oxfordico.
Am. Homairei.....	Oxfordico.
Am. lunula.....	Idem.
Am. anceps... .	Idem.
Am. discus.....	Idem.
Am. Zygnodianus.....	Idem.
Am. microstoma.....	Grande oolita.
Turbo odius?.....	Lias medio.
Turbo orion?.....	Idem.
Avicula.....	
Terebratula perovalis.....	Oolita inferior.

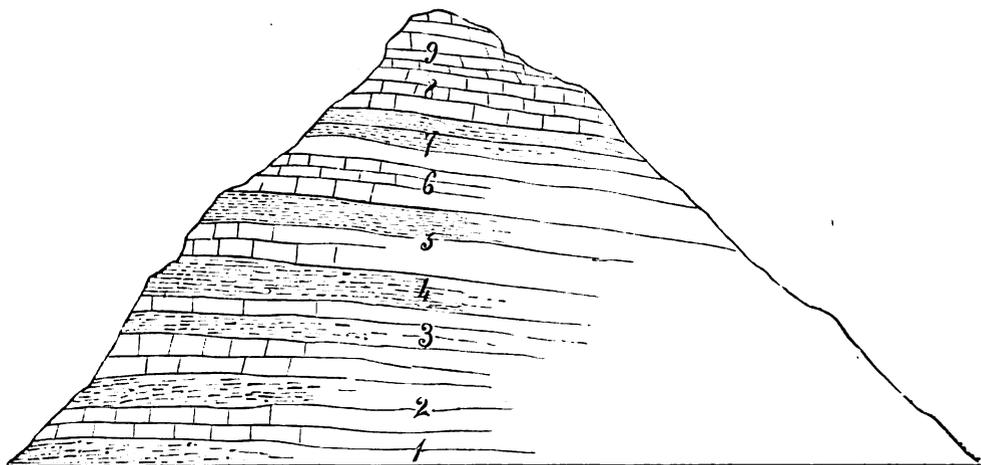
Por fortuna tuve la dicha de encontrar en la sierra de Torrevelilla desde el pigró de San Marcos, y aun mejor desde el fondo del barranco hasta la cima en donde se dividen las aguas que van unas á Torrevelilla y otras á la Ginebrosa, los fósiles mas característicos de cada uno de los grandes grupos; esto es, desde el lias hasta la oolita superior ó piso portlándico, ambos

inclusive, segun se desprende del catálogo que precede, colocados en su verdadera posicion. Pero no es esto lo mas curioso, sino el hecho auténtico de encontrarse en la parte mas alta del monte engastados en las rocas en los mismos bancos, el *Am. subfimbriatus* del piso cretáceo neocómico y los *Amonites Lallierianus*, y *Longispinus* del kimeridgico y el *rotundus* ó *suprajurensis* del piso portlándico. Pero á pesar de ser poco comun esta coexistencia de fósiles de terrenos diferentes, hay que tener en cuenta para darle crédito y para encontrar una explicacion satisfactoria, que el horizonte neocómico del cretáceo es el que sigue inmediatamente en el órden ascendente á los pisos portlándico y kimeridgico del jurásico, y que en su virtud no debe extrañarse el que los primeros seres que vivieron en aquel periodo fueran á depositarse entre los últimos materiales jurásicos, mezclándose con los que le son propios.

Sea ó no satisfactoria esta explicacion el resultado de la observacion puedo asegurar que es tal como lo acabo de indicar.

El corte adjunto pondrá mas en claro todo esto.

SIERRA DE TORREVELILLA.



- 1 Calizas y margas con *Spirifer Walcotii* y *O. arcuata*; lias inferior.
- 2 Piso del *Ammonites subarmatus*, *Sp. rostratus* y *Rhynchonella variabilis*; lias medio.
- 3 Horizonte de los *Amm. serpentinus*, *Holandrei* y *Raquinianus*, *Pecten disciformis*; lias superior.
- 4 Piso del *Amm. subradiatus*, *Trig. costata*, *Terebr. perovalis* y *Pect. lugdunensis*; oolita inferior.
- 5 Caliza de *Amm. bullatus*; grande oolita.
- 6 Horizonte de los *Ammonites perarmatus*, *athleta*, *biplex*, *canaliculatus*, *dimorphus*; oxford.
- 7 Horizonte de los *Am. achiles*, *tumidus* y *altenensis*; coral rag.
- 8 Piso de los *A. calisto*, *Yo. Lallierianus*, *longispinus*, *Ceromya inflata*, *Terebr. sella*; kimeridgico.
- 9 Horizonte del *A. rotundus* y *Mya rugosa*, portlándico, con el *A. subfascicularis* del terreno cretáceo inferior.

Como complemento de lo que acabo de indicar, hé aquí la lista de las principales especies encontradas en Torrevelilla.

TORREVELILLA.

	Pisos á que pertenece.
<i>Ammonites rubarmatus?</i>	Lias medio.
<i>Am. Raquinianus</i>	Lias superior.
<i>Am. Serpentinus</i>	Idem.
<i>Am. Holandrei</i>	Idem.
<i>Am. Subradiatus</i>	Oolita inferior.
<i>Am. bullatus</i>	Grande oolita.
<i>Am. perarmatus</i>	Oxfórdico.
<i>Am. athleta</i>	Idem.
<i>Am. canaliculatus</i>	Idem.
<i>Am. biplex</i>	Idem.
<i>Am. dimorphus</i>	Idem.
<i>Am. Achilles</i>	Idem.
<i>Am. Altenensis</i>	Cor. rag.
<i>Am. Calisto</i>	Idem.
<i>Am. Yo?</i>	Kimeridgico.
<i>Am. Lallierianus</i>	Idem.
<i>Am. Longispinus</i>	Idem.
<i>Am. Rotundus, an supracretáceus?</i>	Idem.
<i>Arca concinna</i>	Portlándico.
<i>Ceromya inflata</i>	Oxfórdico.
<i>Mya rugosa</i>	Portlándico.
<i>Pecten lugdunensis</i>	Idem.
<i>Ostrea arcuata</i>	Lias inferior.
Var. <i>suilla</i>	Idem.
<i>Id irregularis</i>	Lias inferior.
<i>Spirifer sp. nov.</i>	Idem.
<i>Sp. Walcoti</i>	Idem.
<i>Terebratula buplicata</i>	Idem.
<i>T. subsella</i>	Oxfórdico.
<i>T. perovalis</i>	Kimeridgico.
<i>T. subbuculenta</i>	Oolita inferior.
<i>T. bullata</i>	Idem.
<i>T. cornuta</i>	Lias medio.
<i>Rhynchonella cynocephala</i>	Lias medio.
<i>R. variabilis</i>	Lias.
<i>R. anceps</i>	Lias medio.
<i>R. Buchii</i>	Idem.
<i>R. Pallas</i>	Lias medio.
<i>R. varians</i>	Grande oolita.
<i>Clypeus patella?</i>	Oxfórdico.
<i>Scyphia clathrata</i>	Idem.

El carácter que el terreno jurásico comunica al subsuelo ó capa inferior de la tierra vegetal Subsuelo jurásico varia segun los materiales que en él predominan. Pero como estos puede decirse que se hallan reducidos á la caliza pura ó margosa y á las arcillas, resulta que el subsuelo participa necesariamente de la indole de aquella ó de estas. En el primer caso el subsuelo es mas ó menos permeable y por tanto seco como sucede en Albarracin, Griegos, y en general en las tierras

altas de Villar del Cobo, Calomarde y Frias, por razon de la posicion superior de las calizas. En el caso de ser arcilloso el subsuelo es húmedo y con frecuencia se encharca, como es el caso de la vega circular situada entre Pozohondon y Rodenas, en las lomas antes de llegar á Guadalaviar, en Camarena, &c. Sin embargo, lo mas comun es que el subsuelo jurásico participe de cierta humedad sin ser impermeable, por efecto del gran predominio que en este terreno adquiere la marga, circunstancia muy ventajosa para los campos cuya robusta y lozana vegetacion viene á dar testimonio de ello en Sarrion, Abejuela, en las lomas de Josa y Obon, en la fértil vega del rio Martin, y principalmente en Oliete y Ariño y en mil otros puntos que omito por la brevedad.

TERRENO CRETÁCEO.

- Aunque en Teruel, como en casi todo el resto de la Peninsula, carezca este terreno de esa piedra caliza blanca, deleznable y manchadiza llamada propiamente *Creta*, que es la que ha servido para designar el terreno de que vamos á ocuparnos, continuaremos, no obstante, dándole este nombre, universalmente admitido en el lenguaje científico, ya que á falta de este carácter petrográfico ofrece, por fortuna, un número considerable de restos orgánicos característicos y distintivos de los diferentes pisos en que comunmente se divide este período geológico, que en el orden descendente sigue al jurásico.

La importancia que en todos conceptos ofrece este terreno en la provincia de Teruel no hay por que encarecerla, supuesto que además de su mucha extension, segun se ve en el mapa, y de los materiales y accidentes que ofrece, puede decirse, con razon, que es el mas importante de la Peninsula bajo el punto de vista paleontológico á juicio del mismo Sr. Verneuil, autoridad de gran valia que, procediendo equitativamente, debe citarse siempre que se trate de cuestiones geológicas españolas, por lo bien que las conoce y las ha tratado en varios escritos.

Cretáceo, extension y distribución.

El terreno cretáceo de Teruel, si bien puede decirse que se halla relegado á su parte oriental y algun tanto céntrica, es sin disputa alguna el que con sus variados materiales ocupa mayor extension superficial en la provincia, pudiendo calcularla en una tercera parte de su territorio, distribuida en los distritos judiciales de Mora, Aliaga y Castellote que ocupa casi por completo, y algo de los de Segura, Valderobres y Albarracin.

A pesar de ser este uno de los terrenos mejor estudiados en la provincia, cábeme tambien la satisfaccion de haber descubierto algunos grupos de no escasa importancia completamente ignorados antes, pudiendo citar entre otros, como ejemplo, el que forma la Sierra llamada la Rocha que se extiende entre dos ramales silúricos y uno triásico desde la modorra de Bádenas hasta la de Anodon junto á los baños de Segura.

Empezando la indicacion de los puntos que ocupa este terreno en la provincia por su limite oriental, deben mencionarse muchos que por su continuidad forman una línea que dirigiéndose desde Mora y Rubielos por Alcalá de la Selva y Linares se extiende hasta Castellote y Monroyo pasando por la Iglesiasuela, Cantavieja, Tronchon y otros puntos de la frontera. Por este lado el terreno cretáceo no ofrece interrupcion alguna, siendo verdadera prolongacion del de la limitrofe provincia de Castellon de la Plana, de cuya disposicion en sierras ó ramales paralelos dirigidos en general de N. E. á S. O. y demas accidentes petrográficos y paleontológicos participa. Bajo este punto de vista puede asegurarse que el terreno cretáceo presenta mas uniformidad que ninguno de los que van descritos. Partiendo de este, que puede considerarse como el lado mayor, el terreno cretáceo se extiende sin interrupcion notable por Alcoriza y Gargallo hasta Montalban, que es el punto culminante desde donde arranca el tercer lado que de N. á S. com-

pleta el triángulo que pasa por Utrillas, Mezquita, Camarillas y Ababuj, yendo á terminar en Mora y Rubielos, en donde la tomamos.

En esta primera zona representa el terreno en cuestion, segun acabamos de indicar, y puede verse aun mejor en el mapa, un triángulo isósceles de una extension considerable, puesto que el lado mayor, que representa el limite oriental de la provincia, no tiene menos de 20 á 22 leguas de longitud, el otro 14 á 15 y el menor 8 á 10. Este triángulo combinado con el que forma en la provincia de Castellon hasta su límite de Tarragona, viene á constituir una de las regiones cretáceas mas notables de la Península, considerada bajo el punto múltiple de vista de su extension superficial, de la riqueza y variedad de sus materiales petrográficos y paleontológicos y de los singulares accidentes orográficos que determina.

Pero no se crea por esto que se limita á los puntos mencionados el terreno cretáceo de Teruel, pues desde la region triangular que va mencionada hace notables excursiones, particularmente hácia el N. de su territorio. Así es que mas allá de la línea de Castellote y Aliaga se encuentra en manchones sueltos en la célebre caja de Valderobres, en Andorra, Cortes, Josa y Obon, colocado allí sobre el jurásico; un poco mas arriba forma una sierra, que partiendo de las coronas de Armillas se extiende con alguna interrupcion por los baños de Segura y el morron de Anodon hasta constituir la llamada Sierra Rocha que termina en la modorra de Bâdenas junto al pueblo del mismo nombre.

Del otro lado de la provincia se encuentra en un manchon suelto casi en el limite meridional de la misma en Libros ó por lo menos en la célebre mina de azufre colocado, segun veremos entre el trias que le sirve de base, y el terciario lacustre mioceno al que recibe en notable discordancia de estratificacion. Despues hay que atravesar la region silúrica del collado de la plata y la triásica y jurásica de Gea y Albarracin para encontrar de nuevo este terreno entre Calomarde y Frias, entre este pueblo y Villar del Cobo, y particularmente en Griegos en donde adquiere gran importancia si no en extension superficial, al menos en altura, constituyendo la célebre muela de San Juan, uno de los puntos culminantes de la provincia, é indudablemente el mas desarrollado en sentido vertical del cretáceo, rivalizando su altura con la de Peñagolosa, que pertenece á Castellon.

Por último, en Odon se presenta de nuevo este terreno despues de la zona silúrica, triásica y jurásica de Orihuela, Rodenas y Ojos Negros, saliendo ya por el indicado punto de los límites de la provincia.

CUADRO DE LAS ROCAS CRETÁCEAS.

	GÉNERO.	ESPECIE.	VARIEDADES.	LOCALIDADES.	
Rocas.	Esenciales	Arenáceas	Arenas	{ Blancas Estercuel. Amarillas Idem y Gargallo.	
			Areniscas	{ Verdes Aliaga, Mirambel. Amarillas Cantavieja, Aliaga. Rojizas Iglesiasuela, Mora.	
				Moradas Mora y Gargallo.	
		Conglomerados..	Cuarcítico	{ Villar del Cobo, Guadavivar.	
		Calizas	Caliza	Marmórea	Mora, Cantavieja, &c.
				Litográfica	{ Linares, Alcalá de la Selva.
				Conglomerada..	Campos, Ejulbe, &c.
				Margosa	{ Cantavieja, Mirambel, Griegos, &c.
				Ferruginosa	Aliaga, Iglesiasuela.
		Margosas	Marga	Pétreo	Cantavieja, &c.
				Terrosa	Camarillas, &c.
		Arcillosas	Arcilla	Plástica	Idem, &c.
				Gredosa	Gargallo, Estercuel, &c.
		Accidentales	Ferruginosas	Hierro	{ Hidratado de todos colores Aliaga, Iglesiasuela, &c.
				Mangánicas	Manganeso Oxidado Estercuel y Gargallo.
Yesosas	Yeso		Cristalizado Gargallo, Aliaga.		
Lignitosas	Lignito		Comun	{ Utrillas, Estercuel, &c. Escucha, Palomar.	

Terreno cretáceo, sus materiales.

Los materiales del terreno cretáceo de esta parte de la Península se reducen, según demuestra el cuadro anterior, á calizas, arcillas, margas y areniscas, estas últimas bastante más desarrolladas que en el jurásico, como rocas esenciales, y á algunos depósitos de hierro, manganeso y lignito como meros accidentes, aunque de grande importancia por su cantidad y por la extensión de sus aplicaciones. En algunos puntos, como en Estercuel, se encuentra también el alumbre, si bien en pequeña cantidad y como resultado de la alteración ó descomposición de las piritas que allí existen, y de las ulteriores reacciones que se verifican en presencia de los otros elementos componentes.

Los materiales esenciales de la composición del terreno en cuestión se encuentran en él con tal regularidad colocados, según diremos más extensamente al tratar de sus diferentes pisos, que constantemente se ven las arenas, las areniscas y á veces los conglomerados silíceos en la base, y las calizas, las arcillas y las margas en la parte superior alternando estas últimas repetidas veces. Entre los materiales accidentales el hierro acompaña con frecuencia al elemento arenáceo y el lignito al calizo y margoso, aunque también suele encontrarse en el seno de aquel, como se ve en Guadalaviar, por ejemplo.

Arenas, areniscas y conglomerados cretáceos.

Como quiera que según el parecer de Verneuil los bancos de arenas, areniscas y conglomerados representan unas veces la base del piso neocómico, y otras la parte inferior de los que

llevan el nombre de cenománico y áptico, ó sea de la arenisca verde, empezaremos su descripción por la roca que puede considerarse como tipo de esta última; ó, en otros términos, por la arenisca verde, propiamente tal, que se encuentra en Mirambel, Aliaga y otros puntos.

Esta es una roca fácil de distinguir y conocer por su naturaleza silícea, y mas que todo ^{Arenisca verde de Aliaga.} por hallarse salpicada su masa de muchos puntos verdes que son de clorita ó silicato de hierro, muy agradable á la vista. El grano de esta roca, particularmente en Aliaga, es fino y anguloso distinguiéndose á la simple vista; siendo silíceo y algun tanto calizo el cemento que los une á traba, si bien de un modo poco íntimo, dejando á veces ciertos huecos entre ellos que comunican á la roca el aspecto poroso ó celular. La dureza es bastante notable, despidiendo chispas cuando se la golpea con el martillo al tiempo de dar á los ejemplares la forma conveniente. La arenisca de que nos ocupamos no suele ofrecer tránsito á otra especie mas ó menos análoga, si bien se observa que algunas calizas y hasta arcillas presentan el elemento clorítico, segun he visto en una especie de lumaquela caliza algun tanto ferruginosa junto al célebre pueblo de Cantavieja en direccion á la Iglesiasuela.

En Aliaga se encuentra esta roca en la partida llamada de las Torres en el camino de Campos á Montalban, alternando sus estratos con otros de calizas y arcillas ferruginosas, muy ricas en fósiles, de las que nos ocuparemos mas adelante. Allí mismo se encuentra otra roca arenácea de color gris, de estructura hojosa, ofreciendo en su seno nódulos de hierro hidratado, elemento que, aunque accidental, adquiere gran desarrollo, no solo en Aliaga, sino tambien en otros puntos, particularmente en Estercuel.

En Mirambel en la partida llamada barranco de Abad, cuyo corte ofrece grande interés, ^{Arenisca micácea de Mirambel.} segun veremos mas adelante, se presenta tambien la arenisca, pero no ya verde sino blanca, de grano fino, poco consistente, lo cual es causa de que se descomponga con facilidad, como se dirá en lugar oportuno, de textura hojosa, debida en gran parte á la interposicion de la mica que es de color blanco plateado y dispuesta en capas ó lechos horizontales.

La misma arenisca blanca, si bien no tan micácea, se presenta en la base de la palomita en el término de Cantavieja entre la ermita de San Cristóbal y el pueblo de la Cañada, lo mismo que en Estercuel y en muchos otros puntos, observándose que en general la formacion arenácea siempre empieza en la base por algunos bancos de arenisca blanca, ocupando en general las teñidas por el elemento ferruginoso la parte superior.

Entre la Iglesiasuela y Cantavieja, muy cerca ya de este pueblo y á pocos pasos del camino, ^{Arenisca ferruginosa de Cantavieja.} se ven enormes bancos de una arenisca amarillenta que pasa á otra rojiza, ambas á dos llenas de concreciones de hierro hidratado amarillento y rojo, cuya presencia en la masa le comunica el aspecto de una pudinga ó conglomerado. El grano de la roca es fino y uniforme, y el cemento ferruginoso y calizo que une á sus elementos es poco sólido, de donde resulta la escasa trabazon ó consistencia que ofrecen sus moléculas. El hierro á veces es tan abundante que llega á constituir toda la masa, presentándose en concreciones formadas de capas sobrepuestas y huecas, cuyas oquedades ó vacios aparecen rellenos de la arenisca, la cual juntamente con el aspecto cavernoso é irregular de la roca la hacen muy notable.

En Josa, en la partida llamada de la Balsa, y en la del Romeral de Obon, se repite esta ^{Arenisca amarillenta de Josa y Obon.} arenisca amarillenta y roja sobrepuesta á la blanca. Pero en donde verdaderamente adquieren estas rocas, y el elemento ferruginoso que las acompaña, toda su importancia y desarrollo es en las cercanias de Estercuel, sobre todo en el camino que conduce desde Obon al indicado pueblo y en el pinar, notándose un hecho curioso y es, que sin existir verdadera capa de tierra vegetal, pues todo el suelo aparece cubierto de estas rocas, crece y se desarrolla en ella el pino de una manera prodigiosa.

Desde Estercuel á Gargallo puede decirse que se camina siempre entre arenales, particular-

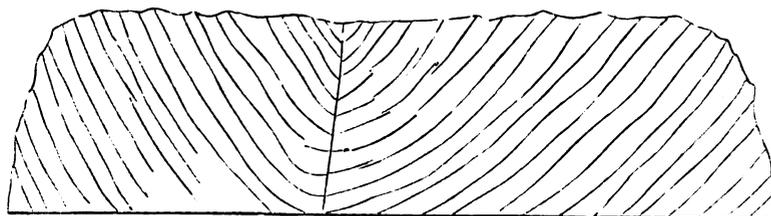
mente á la salida de aquel pueblo, lo cual no deja de ser muy fatigoso tanto para el hombre como para las caballerías. Siendo las arenas resultado de la descomposicion de las rocas arenáceas, la abundancia de aquellas da una idea del desarrollo de las últimas.

Arenisca de Gargallo.

En Gargallo mismo y en todos los altos montes que rodean el pueblo, no solo sigue el predominio de esta roca, sino que ofrece algunos accidentes en extremo curiosos, siendo lo notable que muchos de ellos se repiten en el terreno cretáceo de los baños de Segura. Lo mas singular y que salta á la vista imprimiendo carácter al paisaje es la diferente coloracion de las areniscas, que no solo se presentan blancas, grises, amarillentas y rojizas, sino que tambien moradas por efecto de la influencia del manganeso, que allí como en Estercuel, además de teñir las rocas, se encuentra relleno una grieta ó hendidura del terreno y es objeto de una escasa y poco lucrativa explotación. Las fajas de arenas y areniscas blancas, grises, amarillentas, rojas y moradas se hallan en las faldas de los montes dispuestas con bastante regularidad, y les comunican un aspecto muy curioso y agradable á la vista. El elemento arenáceo es allí tan abundante que penetrando por decirlo así en las arcillas que están sobrepuestas á las areniscas, les comunican el tacto áspero de estas y hasta la variedad notable de sus colores.

Otro accidente no menos curioso de este elemento geognóstico es la disposicion de sus bancos ó estratos en capas primero verticales y despues inclinadas hácia una línea central que forma un verdadero eje sinclinal, comunicando á todo el corte el aspecto de un fondo de barco, segun demuestra el adjunto dibujo tomado en el desmante del camino nuevo que se está abriendo desde Gargallo á Calanda.

DESMONTE EN LA CARRETERA DE GARGALLO A CALANDA.



Troncos de pino en las areniscas.

Por último, en otro corte practicado en la misma carretera á cosa de un cuarto de hora al S. del pueblo se notan algunas vetas de lignito en el mismo sistema de las areniscas, en las cuales se presentan algunos cristales de yeso, resultado de la descomposicion de las piritas que aquel contiene y de la reaccion sobre el elemento calizo del ácido sulfídrico que aquella determina. Pero lo mas curioso en este desmante es la presencia en el seno de las areniscas blancas y desmoronadizas de varias zonas de troncos de árboles, en los cuales se observan todos los grados imaginables de fosilizacion ó metamorfismo, desde la medula que presenta aun el aspecto vegetal, particularmente cuando se ofrece algo descompuesta, si bien algunas veces aparece transformada en ocre amarillo, que se reduce á polvo muy fácilmente, hasta la parte exterior ó cortical que está convertida en sílice, pasando parte de la madera al estado de verdadero lignito (1).

(1) El Sr. Aldana confirma este hecho curioso en su reciente publicacion sobre los carbones de Teruel, y dice además haber visto en las márgenes del rio Utrillas un tronco de árbol en su posicion vertical, conservando en parte la textura orgánica y convertido el resto en azabache.

Esta última circunstancia la observé también detrás de los baños de Segura, en donde existe un gran banco de troncos en parte silicatados y cubiertos de una capa ferruginosa, enterrados en el seno de un gran depósito de arenas y areniscas blancas como en Gargallo, que lo mismo que en todos los demás puntos mencionados ocupan la base del terreno cretáceo.

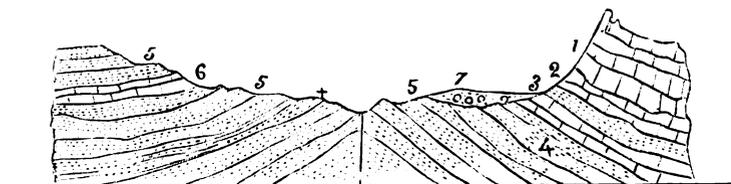
También se repite en Andorra el sistema arenáceo, representado por bancos de areniscas blancas sirviendo de base á otro de calizas y repitiendo en su parte superior aquella, si bien de color amarillenta. Igual arenisca amarillenta se encuentra en el barranco que desde Torrevellilla conduce á la Cañadilla de Alberich dispuesta en bancos levantados contra la sierra de Torrevellilla, que pertenece al terreno jurásico.

El pueblo de Ejlube tiene su asiento sobre un cabezo de escasa elevación formado de arenisca roja y amarillenta con capas intercaladas de hierro arenáceo concrecionado, cavernoso y atravesado por una especie de dique ó gran banco de caliza silicea roja de aspecto brechiforme singular.

Viniendo ahora al extremo oriental y meridional del terreno cretáceo de la provincia observamos que las rocas arenáceas adquieren gran desarrollo entre Rubielos y Mora, pero con caracteres tales de naturaleza, aspecto y coloración, que el mismo Verneuil dice que participan de todas las facies del rodeneo triásico. Las relaciones, empero, que esta formación guarda con los bancos calizos pertenecientes al piso neocómico decide de su posición, según demuestra el adjunto corte debido al ilustre geólogo francés arriba mencionado.

Una cosa parecida sucede con las areniscas, gredas y arcillas de todos colores y más ó menos metamórficas que se encuentran en Bensigo, junto á Castellote, en Aliaga, camino de Camarillas, y en el valle de Jarque y Cuevas, cuyo aspecto y posición me hicieron guardar reserva al principio, pues lo mismo que en Mora es fácil confundirlas con las triásicas. También aquí resolvió la cuestión el criterio de las relaciones de estas rocas con los bancos calizos y otros arcillosos que llevan fósiles característicos. Véase de paso cuán importante es en el estudio práctico de la Geología el conocimiento de estas relaciones, pues con frecuencia se presentan las rocas consideradas aisladamente tan enmascaradas, por decirlo así, que á no recurrir á la piedra de toque de sus relaciones con otras más ó menos próximas, ó á los fósiles, se podría incurrir fácilmente en errores de mucha trascendencia. He aquí ahora el corte en el cual las capas de areniscas forman, al parecer, un sistema anticlinal.

CORTE DE LOS ALREDEDORES DE MORA DE RUBIELOS.



1. Caliza compacta, probablemente neocómica superior.
2. Caliza neocómica superior con *Plicatula placunea*.
3. Pequeña faja de arenisca roja y arcilla.
4. Caliza neocómica.
5. Arenisca roja, amarillenta y blanca con margas ferruginosas.
6. Bancos de caliza pizarrosa con fósiles.
7. Conglomerado terciario.

En Villar del Cobo, en Gualaviar, en Griegos subiendo á la Muela de San Juan, y en otros puntos se encuentran las rocas arenáceas, aunque distintas por su aspecto de las que acabo de señalar en Mora, y es que segun el mencionado Sr. Verneuil pertenecen al piso áptico y cenománico, mientras que estas últimas forman la base del neocómico.

En todos estos puntos, así como en la Muela de San Juan, la arenisca suele ofrecer pequeños cantitos rodados de cuarcita, lo cual se explica tal vez por la proximidad del terreno silúrico en el que segun vimos en su lugar esta roca adquiere gran desarrollo. También presenta esta arenisca otro carácter, á saber, la presencia entre sus estratos de pequeñas vetas ó capas de escasa importancia de lignito, cuya explotacion no ofrece grandes probabilidades de éxito favorable.

Calizas cretáceas.

La caliza es sin disputa alguna la roca mas abundante y característica del terreno cretáceo. Encuéntrase en todas partes, ora formando por sí sola enormes sistemas de bancos y pisos por lo comun sólida, dura y marmórea, con señales evidentes de haber experimentado los efectos del metamorfismo normal, ora tambien alternando con capas de arcillas y ofreciendo todos los tránsitos imaginables á las margas, primero pétreas y despues terrosas.

Mármol cretáceo.

En estado de mármol duro, compacto y semicristalino, de color gris y amarillento muy agradable á la vista, se encuentra en aquellos puntos en los que el terreno adquiere la facies alpina, como, por ejemplo, entre Royuela y Calomarde, en la Muela de San Juan, junto á Griegos, en la Rocha bajando á Rudilla, y mas que en parte alguna en Aliaga y Castellote, en donde se presenta en capas verticales. En muchos de estos, y particularmente en la Rocha y Calomarde, se encuentra formando cintos enormes, que á manera de vastos circos coronan las cimas de las montañas, las cuales se presentan cubiertas en sus rápidas laderas de fragmentos cuarteados de todos tamaños, todo lo cual les comunica un aspecto imponente y muy singular. Junto á Calomarde en el camino de Royuela y Albarracin forma esta caliza grandes cuevas y un arco natural en extremo curioso, cuyos estribos superiores parecen sostener de un modo admirable los cintos que forman la cresta del monte.

Litográfica cretácea.

En Linares, Alcalá de la Selva y otros puntos la caliza se presenta compacta, de fractura concoidéa, de color gris uniforme y grano fino, caracteres que cuadran perfectamente á la piedra llamada litográfica, y con la cual se hicieron ensayos en Madrid que dieron buen resultado (1), y que vista la importancia de este ramo de industria debieran repetirse y tratar de explotar esta piedra que vale tanto, por decirlo así, como las joyas de mas precio.

Caliza ferruginosa de Ejulbe.

En el camino que conduce de Ejulbe á Aliaga y en el cabezo sobre el cual tiene aquel su asiento, se observa una caliza ferruginosa, notable no solo por los caracteres que la distinguen, sino que tambien por presentarse en capas levantadas á manera de diques en el seno de las areniscas ferruginosas del piso inferior cretáceo. El aspecto de la roca es el de un conglomerado ó brecha de cemento calizo rojo trabando fragmentos de una materia en parte silícea, de color gris, que contrasta agradablemente con el de la masa. Pero examinada con detencion y á favor de la lente se ve que es una caliza penetrada de sílice y de materia ferruginosa, la cual por efecto del metamorfismo experimentó una retraccion en la masa que se presenta cuarteada en pequeño, y llena de grietas irregulares que á primera vista le dan el aspecto de un conglomerado. La dureza que ofrece y la circunstancia de no dar efervescencia con los ácidos en muchos puntos, revelan la presencia y concentracion en ellos de la materia silícea; así como el color rojo y algo amarillento no deja duda alguna acerca del elemento ferruginoso que obró sobre ella.

(1) La piedra con la que se practicaron estos experimentos procede de la masada de las Barracas, (Linares) propiedad de D. Antonio Temprado.

En muchos puntos, y particularmente en el camino de Campos á Jarque, entre Castellote y Ejulbe, y en otros, ofrece el cretáceo un conglomerado de fragmentos irregulares de rocas calizas cementadas por una materia arcillosa endurecida, y á veces por el ocre amarillento ó rojizo, sumamente curioso. Conglomerado calizo.

En muchos puntos de la provincia, y particularmente junto á la Iglesiasuela, en el camino de Cantavieja, se presenta la caliza en su mayor estado si se quiere de pureza en bancos considerables procedentes de la fosilizacion de arrecifes de coral. Esta caliza se llama orgánica con fundado motivo por su procedencia animal, conservándose aun en la superficie y hasta en el fondo los caracteres distintivos de los diversos poliperós que la formaron. La disposicion de las celdillas en que se alojaban los seres microscópicos á que deben su origen, se observa perfectamente á la superficie hasta el punto de poderse clasificar con facilidad y determinar las especies que las habitaron. En cuanto al interior en unos se presenta radiado, en otros fibrosos, tubular, &c., y en todos ellos se nota como carácter especial un aspecto semicristalino que no se confunde con ningun otro, y que revela la accion primero orgánica de su procedimiento, y luego la química íntima y molecular que contribuyó á metamorfozar la caliza. Caliza orgánica

Entre la Iglesiasuela y Cantavieja, no lejos de los bancos de arenas y areniscas ferruginosas, se presenta un mármol entre amarillento y rojizo, de aspecto granujiento y como aporfidado por los puntos brillantes y cristalizados que ofrece. Mirada esta roca con atencion se ve que es una especie de mármol lumaquela formado de una pasta caliza de grano basto, que cementa pequeños fragmentos de conchas, y particularmente pedazos de puas de erizo cuya textura, siempre cristalina, contribuye á comunicarle el singular aspecto que ofrece. Mármol lumaquela.

Esta misma lumaquela se presenta en el barranco de la Ombría en Mirambel, formada de hojas ó lajas de conchitas pequeñas cementadas por una caliza margosa de color ligeramente azulado. Allí mismo se ve en muchos ejemplares una especie de conglomerado de marga pétreca consistente ó de arcilla endurecida, y de un número considerable de conchas bivalvas, enteras, muy curiosas y perfectamente conservadas. Lumaquela de Mirambel.

Pero el verdadero mármol lumaquela se encuentra en Camarillas, cuya riqueza en fósiles da á esta localidad grande importancia. Allí la caliza es muy dura por la accidental penetracion de la sílice; y la seccion en varios sentidos de conchas univalvas, y tambien de alguna bivalva, la hacen muy agradable y curiosa. Lumaquela de Camarillas.

En Cantavieja, Villafranca, Fortanete, Aliaga y en muchas otras localidades la caliza margosa empasta ó presenta empotradas muchas *orbitolites conica*, especie característica del horizonte neocómico, que comunica á la roca un aspecto tanto mas singular, cuanto que resistiendo mas las orbitolites por su estructura y naturaleza particular que la masa de aquella á la accion de los agentes exteriores, se presentan en relieve á la superficie comunicándola ciertas asperezas y desigualdades muy notables.

Esta misma roca toma junto á Cantavieja el aspecto de un pórfido por las manchitas blancas de que aparece cubierta la superficie, y no es otra cosa, mirada con la lente, sino un conglomerado de pequeñas concreciones calizas blancas interiormente dispuestas alrededor de una orbitolites, que en casi todas ellas sirve de núcleo, revestidas de una capa rojiza y aglutinadas por una masa de caliza ferruginosa. Las manchitas blancas son el resultado de la rotura de las pequeñas concreciones de núcleo orgánico.

En la Muela de San Juan y entre la Iglesiasuela y Cantavieja se presenta una caliza de grano mas fino y de tacto áspero, imitando perfectamente á las areniscas, de cuya naturaleza silícea participan evidentemente á juzgar por la escasa y lenta efervescencia que dan tratadas con los ácidos. En el primero de dichos puntos se presenta algun tanto cuarteada por la retraccion, y con cavidades llenas de espato calizo; su color es, en los ejemplares que recogí, mitad ama- Caliza arenosa de la Muela de San Juan

rillo y mitad violado, sumamente agradable á la vista por el contraste de las dos tintas. En la Iglesuela ofrece una tinta verdosa, debida á la interposicion de granos de clorita, en cantidad tal, que á primera vista y no tratando la roca con el ácido, podria hacer creer que es una verdadera arenisca verde.

Caliza arenosa
de la Rocha.

En la sierra llamada la Rocha, y junto al camino que va desde Fuenfría á Rudilla, vi y recogí tambien una caliza algo margosa que ofrece en sus tintas amarillenta y morada, separadas por una pequeña veta blanca, una disposicion muy parecida á la que acabamos de indicar en la Muela de San Juan.

Caliza oolítica
de la Torre de
Marin.

En la Torre de Marin, entre la Iglesuela y Cantavieja, se encuentra en bancos poderosos una caliza roja algun tanto oolítica, ferruginosa, de estructura celular, efecto de la desaparicion de muchas oolitas, cementando fragmentos de conchas, y particularmente Hippurites, que con frecuencia se presentan enteros, siendo por lo visto uno de los pocos puntos en que se han encontrado en la provincia estos fósiles tan curiosos como característicos.

Margas cretá-
ceas.

En cuanto á las margas, como que se ha de tratar de ellas en detalle en el artículo mejoramientos, me limitaré á decir que se encuentran pétreas y terrosas, blancas, grises, amarillentas, &c., en muchos puntos, y particularmente en Cantavieja, Mirambel, Camarillas, Villafranca, Villaluengo, Griegos, &c., &c.

Arcillas y gre-
das.

Las arcillas, ya plásticas de colores claros, como las que se emplean en Josa en la Alfarería comun, ya tambien esmécticas de tintas oscuras, se presentan alternando con las calizas, particularmente en los puntos de tránsito, á las margas, accidente que se verifica por la interposicion de su propia materia en los mismos puntos.

Junto á Bensigo en el camino del Mas de las Matas á Castellote, y tambien en la balsa de Josa y en la partida del Romeral de Obon, se presenta una arcilla arenosa, especie de greda endurecida, de color entre amarillo y rojizo, por cierto muy rica en fósiles, los cuales se hallan engastados en la roca misma á la manera de un conglomerado conchifero muy curioso. La descomposicion de la roca, por la influencia de los agentes exteriores, hace que se presenten sueltos en estado perfecto de conservacion y en cantidad ó número tan prodigioso, particularmente en la balsa de Josa, que puede reputarse por una de las localidades mas ricas de la provincia, y aun de toda la Península, por lo que hasta el dia se sabe.

Dedúcese, pues, de lo que se acaba de indicar, aun prescindiendo de los muchos detalles, que he omitido por la brevedad, cuán variada y rica es la composicion esencial del terreno cretáceo de la provincia de Teruel. Para completar la descripcion de todos sus materiales, solo falta reseñar en cuatro palabras las formaciones de hierro, manganeso, yeso y lignito, que se presentan en el seno de aquellas como meros accidentes, si bien de mucha trascendencia, en atencion á las numerosas y útiles aplicaciones á que se prestan.

Hierro cretá-
ceo.

El Hierro se encuentra en abundancia en el terreno cretáceo de Teruel, no solo como materia tintórea de las numerosas rocas que hemos descrito, sino que tambien como sustancia independiente; debiendo citar como puntos de produccion la Iglesuela, Cantavieja, Aliaga y Estercuel.

Entre la Iglesuela y Cantavieja el Hierro se ve representado por areniscas amarillas y rojas, y tambien bajo la forma de ocres é hidratos de aquel metal, formando masas considerables concrecionadas, en cuya produccion ha debido tener el agua una parte muy principal. El Hierro se presenta en masas llenas y algunas veces huecas ó cavernosas, relleno su interior ó las oquedades por la arenisca amarillenta ó roja, lo cual prueba al parecer que la formacion de esta es posterior, aunque reconociendo por principal agente el agua.

En el mismo estado, y en circunstancias análogas, se encuentra este metal en Estercuel, particularmente al N. del pueblo, saliendo en direccion de Obon. Pero el desarrollo de la for-

macion ferruginosa indicada es infinitamente mayor en dicho punto, ocupando una superficie inmensa, así las areniscas ferruginosas como el Hierro hidratado y el peroxidado rojo en grandes masas, en el seno de las mismas areniscas. El suelo todo de los alrededores de Estercuel es ferruginoso, hallándose literalmente cubierta la superficie y formando hasta la base de la tierra vegetal, árida por lo comun, si se exceptúa la parte destinada á bosque, el cual, compuesto principalmente de pino negral, se da tan bien en este suelo, que sorprende ver la lozania y porte majestuoso que adquieren aquellos árboles.

En Gargallo, aunque no deja de presentarse alguna masa de Hierro independiente, lo comun es que se encuentre teniendo las diversas rocas arenáceas y arcillosas, las cuales se ofrecen á la vista lo mismo que en Estercuel, segun ya indicamos en su descripcion, con una diversidad tal de colores, que con facilidad podria confundirse el terreno que forman con las margas del trias.

Casi otro tanto puede decirse de los alrededores de Mora, del cabezo sobre que se halla Ejulbe, de Mezquita, Jarque, la balsa de Josa y de otras muchas localidades, si bien hay que advertir que en la última predomina en general el color amarillento de las areniscas teñidas por el hierro.

Pero la localidad si se quiere mas notable, bajo el punto de vista de la mencionada formacion, es Aliaga. Allí se presenta el hierro en inmensas concreciones formadas, como de ordinario acontece, de capas concéntricas alrededor de un núcleo, que en la mayoría de los casos lo constituye un fósil, circunstancia que parece indicar que la produccion de aquel metal es allí evidentemente posterior, ó cuando mas contemporánea de la sedimentacion de los materiales cretáceos y de los restos orgánicos que tanto abundan. Como consecuencia precisa de la íntima penetracion del elemento ferruginoso en dicho terreno, resulta que casi todos los fósiles se presentan ó formados, ó por lo menos recubiertos, de una capa de dicho metal en estado de ocre ó de hierro arcilloso hidratado.

Los nódulos no solo se presentan en las calizas y arcillas, sino tambien en las areniscas, llegando á formar verdaderas capas que alternan con aquellas comunicando al terreno un aspecto muy singular y característico. La accion de los agentes exteriores desgastando el cemento, tambien ferruginoso, que enlaza unos nódulos con otros, pone de manifiesto esta formacion curiosa que se presenta á la manera de un *opus reticulatum* muy curioso y análogo á lo que se observa en aquellos puntos en que el basalto es globular ó esferoidal, pudiendo á primera vista confundirse con este, atendida su completa semejanza.

Los nódulos ferruginosos son á veces inmensos, particularmente cuando sus bancos alternan con las capas de calizas y arcillas, segun se ve en la partida llamada *tras de las eras cortas*. En la de las Torres, en el camino de Montalban, son de tamaño mas chico y se encuentra en el elemento arenáceo, particularmente en el seno de unas areniscas grises y hojosas que se ostentan en capas casi verticales.

Atendida la naturaleza especial del hierro que acabamos de indicar, es fácil suponer que si no determinó su salida del seno de la tierra los accidentes estratigráficos tan curiosos que ofrece Aliaga á la consideracion del geólogo, segun diremos mas adelante, por lo menos, si su formacion es posterior á la consolidacion de los estratos cretáceos, es muy posible que las grietas y hendiduras que estas debieron dejar al tomar la posicion vertical que hoy afectan, sirvieran de paso ó facilitaron su aparicion al exterior.

Sea de esto lo que se quiera, el resultado es que en los mencionados puntos existe una gran riqueza bajo este punto de vista; pero por desgracia no es ventajosa su explotacion, atendida la dificultad extrema que ofrece el transporte y la escasez de buen combustible. Solo la formacion de Estercuel es la que por la proximidad del carbon de Gargallo podria ofrecer algu-

na garantía de buen éxito, sobre todo si se lleva á cabo la proyectada via férrea á Escatron.

Manganeso. Del manganeso cretáceo solo diremos, por no permitir otra cosa la índole del escrito, que se encuentra rellenando una hendidura del terreno en el camino de Obon á Estercuel, ya muy cerca de este, y en otra en circunstancias análogas en Gargallo á la salida del pueblo, y en el talud mismo ó corte que se practicó para dar paso á la cantera que se está construyendo en direccion de Calanda. En ambos puntos se presenta este mineral en estado de manganeso peroxidado, del que participan las arenas y gredas cretáceas, segun demuestra el color morado que presentan. Las hendiduras que en Estercuel y Gargallo rellena el manganeso se ven cubiertas por el almendron problemático en capas discordantes con las cretáceas; aquellas mas ó menos horizontales, mientras que estas muy inclinadas hácia el E.

Yeso cretáceo. En atencion al escaso desarrollo que ofrece el yeso en el terreno cretáceo de Teruel, solo indicaremos su existencia en Aliaga, en la partida de las Torres, en Gargallo y en algun otro punto, resultado en todos ellos de la descomposicion de las piritas y de la reaccion del ácido sulfídrico, que en último resultado se forma, sobre el elemento calizo, que por cierto no escasea en sus inmediaciones.

Lignito cretáceo. Mas importancia ofrece sin disputa alguna, bajo el punto de vista industrial y hasta si se quiere tambien agricola, el lignito, otra de las sustancias accidentales del cretáceo y que contribuyen á aumentar el interés que inspira el estudio de este terreno. Y con tanto mas motivo, cuanto que hoy por razon de circunstancias particulares, en cuyo exámen no entraré por cierto, está llamando la atencion de todo el mundo, y hasta de los Cuerpos legisladores y del Gobierno, el llamado carbon mineral de Aragon. No deberá, pues, extrañarse que le dé alguna mas latitud de la que por la índole de la Memoria merece en rigor esta materia.

Reseña histórica. El carbon mineral de la provincia de Teruel era conocido de los habitantes de la region que ocupa desde tiempos muy remotos, del cual se servian para varios ramos de industria, como para la fábrica de cristales establecida en Utrillas hasta el año 1808, para alimentar los hornos de cal, las alfarerías, fábricas de papel y algunas otras de menor importancia. La ciencia empero no dió á conocer sus caractéres, su composicion y relaciones geológicas hasta una época relativamente moderna, en la que varios y distinguidos ingenieros de minas, excitados unas veces por amor á la verdad científica y otras por el interés individual ó colectivo representado por el Gobierno, se ocuparon en dar á conocer tan poderoso auxiliar de la industria y de la agricultura. Entre estos beneméritos ingenieros deben contarse en primer lugar á D. Guillermo Schulz, que se ocupó en esta materia al dar una idea general acerca de los carbones de la Península en la Memoria que vió la luz pública en el número 135 de la Revista minera, correspondiente al tomo 7, impreso en 1856. Despues figura el Sr. Martinez Alcibar, inspector del distrito minero de Aragon, que dió á conocer los carbones de Teruel en un informe publicado en el número 142 de la misma Revista, algun tanto modificado en el inmediato año de 1857. Tambien ha tratado del mismo asunto el distinguido profesor de la Escuela de Minas Sr. Peñuelas en dos escritos publicados en el mismo periódico y números 178 y 180. De resultas de cierta contradiccion que parece desprenderse del segundo escrito del Sr. Alcibar, comparado con el primero, salió tambien á la palestra el Sr. D. Jáime Vicente Gomez de Montalban á nombre suyo y en representacion de sus consocios interesados en la explotacion de las minas de Utrillas, Escucha, &c. Posteriormente ha publicado el Sr. Aldana una curiosa Memoria acerca de los carbones de Teruel, en cumplimiento de la comision que el Gobierno se sirvió confiarle con el fin de esclarecer cuestion tan vital para el país.

Desgraciadamente anda mezclada la especulacion en todo este negocio, y ciertamente que no es la mejor antorcha para poner en claro la materia. Ajeno por mi parte á todas estas cuestiones, voy á ver si guiado tan solo por el amor á la ciencia geológica y al país, por cuyo

bienestar no puedo menos de interesarme, puedo aclarar algun tanto la cuestion. Reducida esta á sus verdaderos limites, abraza los extremos siguientes: 1.º propiedades físicas y químicas del mencionado combustible; 2.º cantidad existente en Teruel, y 3.º época geológica ó terreno en que se halla.

El carbon mineral de Teruel ofrece análogos, por no decir idénticos caracteres físicos, á los de la limitrofe provincia de Castellon, indicados por varios geólogos en Castell de Cabres, Bel, Alcalá de Chivert y otros puntos. Es de color negro no uniforme, sino alternando las capas brillantes con las de aspecto mate y tierno; su estructura es en general fibrosa, pudiendo en muchos ejemplares notarse la disposicion en capas que revela su primitiva naturaleza orgánica y hasta de los vegetales, comparativamente modernos, que le dieron origen. La fractura es desigual, algun tanto fibroso-arcillosa; pocas veces concoidea y brillante como se nota en la verdadera ulla. Tampoco es comun en este combustible el cuarteamiento y la tendencia á las formas regulares que dominan en el verdadero carbon. Es frágil y poco duro, y el polvo negro tira algun tanto á pardo, segun Peñuelas. Su densidad, apreciada por este, es de 1,29. Además de este carbon, que es el mas comun, existen tambien en la provincia las variedades conocidas con el nombre de azabache, de estructura fibroso-compacta en Esteruel, representado en Utrillas, segun Alcibar, por una sustancia resinosa fusible como el asfalto. Tambien, al parecer, se encuentra en Utrillas una especie de resinasfalto que imita al succino ó ámbar amarillo y se presenta en nódulos ó riñones sueltos, modo de estar comun ó característico de esta sustancia.

Como complemento al estudio de las propiedades ó caracteres así físicos como exteriores del carbon de Teruel, copiamos á continuacion los que le asigna el Sr. Aldana en su luminosa Memoria ya citada.

CARACTERES FÍSICOS.

Número 1. Arde cinco y medio minutos con llama regular amarillo-rojiza y humosa, con olor muy pronunciado de ácido sulfuroso sin desagregarse ni aglutinarse, y produce 53,50/0 de carbon (con 5,75/0 de cenizas blanco-amarillentas), con brillo metálico, pero conservando los trozos la forma primitiva, aunque algunos están ligeramente aglutinados.

Número 2. Arde cinco y medio minutos con mucha llama blanco-amarillenta, entumeciéndose y aglutinándose algun tanto, adquiriendo algo de brillo. Produce 48/0 de carbon (con 3,5/0 de cenizas), semejante al anterior, pero en varios trozos se observa algun entumecimiento.

Número 3. Arde cinco minutos con buena llama blanco-amarillenta sin alterarse notablemente ni desagregarse. Produce 48/0 de carbon (con 3/0 de cenizas rojizas), semejante al anterior, pero la mayor parte de los trozos están aglutinados.

Número 4. Arde cinco minutos con llama amarillenta-rojiza menos larga que los números 2 y 3, sin desagregarse, aglutinarse ni modificarse en brillo, forma ni color. Produce 48,50/0 de carbon (con 3/0 de cenizas casi blancas), de igual clase que el del número 1.

Número 5. Arde cinco minutos con mediana llama amarillo-rojiza sin deformarse ni aglutinarse, despidiendo olor á ácido sulfuroso. Produce 55,25/0 de carbon (con 12/0 de cenizas rojizas) en frita, imperfectamente convertido en cok.

Número 6. Arde cinco y medio minutos con llama mediana, algo mayor que el anterior, rojizo-amarillenta, despidiendo olor á ácido sulfuroso, sin deformarse ni aglutinarse. Produce 53/0 de cok en frita, bastante sonoro y poco poroso (con 7/0 de cenizas rojizas).

Número 7. Arde cinco minutos con llama mediana amarillento-rojiza, sin deformarse ni

Propiedades físicas y químicas del carbon de Teruel.

aglutinarse, oliendo á ácido sulfuroso. Produce 53/0 de carbon (con 7/0 de cenizas muy blancas) como el número 6.

Número 8. Arde cinco y medio minutos con llama poco prolongada amarillento-rojiza y poco humo, sin deformarse ni aglutinarse y oliendo á ácido sulfuroso. Produce 52,50/0 de carbon (con 10/0 de cenizas grises), sin otra alteracion que un escaso brillo.

Número 9. Arde cinco y medio minutos con llama mas abundante que el anterior, amarillo-rojiza y mas humosa, sin aglutinarse ni deformarse. Produce 55/0 de carbon (con 11/0 de cenizas muy blancas) como el número 8.

Número 10. Arde cinco y medio minutos con llama amarillo-rojiza y abundante humo, oliendo á ácido sulfuroso. Produce 52/0 de carbon (con 3,5/0 de cenizas muy rojizas) como el número 8, aunque con mayor brillo.

Número 11. Arde cinco minutos con llama regular blanco-amarillenta, poco humosa, sin aglutinarse ni desagregarse. Produce 46,70/0 de carbon (con 11,20/0 de cenizas grises), sin apariencia alguna de trasformacion.

Número 12. Arde cuatro minutos con llama amarillento-rojiza mas abundante que el anterior y bastante humosa. Produce 46,25/0 de carbon (con 10,70/0 de cenizas rojizas) como el anterior.

CARACTÉRES EXTERIORES.

Número 1. Color negro algo brillante, con algunas venillas de piritita de hierro y láminas de yeso, fractura plana, raya negra tirando á parda.

Número 2. Color negro mate, con venillas de piritita de hierro y laminitas de yeso, fractura desigual, raya negra tirando á parda.

Número 3. Color negro mate, con algunos cristales de piritita de hierro y laminitas de yeso, fractura plana algo concoidéa, raya negra tirando á parda.

Número 4. Color negro mate tirando á pardo, con algunas láminas de yeso, fractura plana y hojosa, raya negra tirando á parda.

Número 5. Color negro brillante, con láminas abundantes de sulfato de cal, fractura concoidéa, raya negra.

Número 6. Color negro tirando á pardo, con venillas de piritita y yeso, fractura laminar, raya negra tirando á parda.

Número 7. Color negro intenso, con láminas de yeso, fractura plana, raya negra.

Número 8. Color negro pardusco, con algunas láminas de yeso, fractura plana, raya pardo-negrucza.

Número 9. Color pardo negruzco, fractura plana pizarrosa, raya parda y negruzca.

Número 10. Color mas pardo que el anterior, muy desmenuzable, fractura plana, raya pardo-negrucza.

Número 11. Color pardo, textura compacta, fractura pizarrosa, raya parda.

Número 12. Color pardo, estructura terrosa, fractura plana, raya parda.

En cuanto á la composicion química, puede formarse una idea echando una ojeada al cuadro adjunto, redactado por Peñuelas, debiendo sin embargo advertir, para evitar errores, que llevados al terreno práctico pudieran ser de graves consecuencias, que á mi modo de ver no basta analizar un trozo de carbon escogido entre los mejores, y desprovisto de sustancias extrañas para formar juicio acerca de todo el carbon de un distrito y menos aun para poderlo comparar con otros de época geológica y procedencia tan distinta. Me sugiere esta observacion lo indicado por el mismo ingeniero en el escrito que precede al cuadro que va adjunto, relativo

á las muchas sustancias extrañas, como piritas, carbonato y sulfato de cal, arcilla, carbonato de hierro y otras que encierra dicho combustible, de las cuales, según el mismo, se hallaba privado el trozo analizado, procedente de la mina Proserpina, de Utrillas. Estas materias extrañas, á las que hay que agregar el sulfato de alúmina y el de hierro, la mayor parte resultado de las metamorfosis ocasionadas por la descomposición de las piritas, abundan por desgracia en los carbones de Teruel; circunstancia que á la par que disminuye su importancia y hace difícil y poco agradable su combustión, confirma la naturaleza lignitosa de que participa, pues si bien la uilla verdadera y la antracita no carecen alguna vez de semejantes sustancias extrañas, estas son mas propias y se encuentran con mas frecuencia y cantidad en los lignitos.

Las piritas de hierro son tan comunes, que hasta en el de Utrillas, que es el mejor de todos los carbones de Teruel, se encuentran en algunas capas, por mas que, según Peñuelas, se presenten formando fajas que pueden separarse perfectamente del carbon. En los de Estercuel, Gargallo, Molinos y en los de otros puntos son tan abundantes, que su descomposición determina la formación de verdaderos depósitos de caparrosa, y particularmente de alumbre, que se explota en Estercuel, en Molinos y en otras localidades, presentándose el suelo y el fondo de los barrancos cubierto de eflorescencias blancas y amarillentas. En Molinos, no lejos de Gargallo y Ejulbe, se principió á excavar, según Alcibar, una capa de carbon de dos metros de potencia, con cristales de caparrosa y alumbre fibroso, debajo de una capa de arcilla carbonosa ó mena de alumbres de cuatro metros de espesor.

En Gargallo lo he visto con análogos caracteres y con cristales de yeso, resultado de la descomposición de las piritas de que abunda, y de la reacción del ácido sulfídrico sobre el elemento calizo que encierra.

**ANÁLISIS INMEDIATA Y PODER CALORÍFICO DEL CARBON DE UTRILLAS,
COMPARADO CON EL DE OTROS PAISES.**

			BELGICA.—MONS.				ESPAÑA.	
	Glamorgan.	Newcastle.	Dour.	Bouveau.	Gaillet.	Lade.	Asturias.	Utrillas.
Carbon.....	0,777	0,760	0,715	0,653	0,585	0,510	0,545	0,630
Cenizas.....	0,027	0,054	0,052	0,017	0,030	0,050	0,018	0,035
Material volátil.....	0,196	0,186	0,233	0,330	0,385	0,440	0,437	0,335
	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Plomo obtenido.....	31,2	30,9	00	29,0	28,1	27,4	26,0	31,0
Carbon equivalente á las materias volátiles.	0,153	0,145	00	0,22	0,24	0,30	0,22	0,29

El exámen de este cuadro da á conocer sobradamente, según Peñuelas, la bondad del carbon de Utrillas, añadiendo el mismo, para mayor ilustración, que con el nombre de volátiles se han puesto en el anterior cuadro las materias condensables para sujetarse enteramente á la forma de las análisis con las que queria comparar el carbon de Utrillas. Estas son, sin embargo, mas abundantes, pues llegan á 0,247, mientras las condensables no pasan de 0,088. El

cok que produce este carbon es, segun el mencionado ingeniero, de buena calidad y en proporcion de 60 á 65/0 á juzgar por lo que dice Alcibar.

Véase tambien por via de complemento el cuadro adjunto que acompaña á la Memoria de Aldana.

ENSAYOS DOCIMÁSTICOS DE LOS CARBONES DE UTRILLAS Y GARGALLO.

Número de orden.	Procedencia de las muestras.	Peso específico.	Carbon.	Cenizas.	Materias volátiles.	POTENCIA CALORIFERA.	
						Plomo reducido.	Calorias.
1	Vista Alegre.....	1,32	47,75	5,75	46,50	21,65	5.088,75
2	Serrana.....	1,30	44,50	3,50	52	21,70	5.109,50
3	Aragonesa.....	1,28	45	3	52	21,15	4.770,25
4	Diana.....	1,33	45,50	3	51,50	21,95	5.158,25
5	Atalaya.....	1,24	43,25	12	44,75	19,70	4.629,50
6	Luzbel.....	1,41	44,25	9	46,75	19,38	4.554,30
7	Alegria.....	1,32	46	7	47	20,98	4.930,30
8	Cañizar.....	1,48	42,50	10	47,50	18,41	4.306,35
9	Estercuel.....	1,37	44	11	45	20,35	4.782,25
10	Carbon blando de los Tajos.....	1,35	48,50	3,50	48	20,87	4.904,45
11	Confl.º de los arroyos Estercuel..	1,41	35,50	11,20	53,30	20,23	4.754,05
12	Gargallo.....	1,49	35,55	10,70	53,75	20,21	4.749,35

Los caracteres físicos, químicos é industriales de los carbones de Utrillas y Gargallo, añade el citado ingeniero, que arrojan de sí los tres estados que acaban de verse, dan derecho á clasificarlos entre los lignitos de mas superior calidad y muy inmediatos al tránsito á las ullas secas. Los carbones de Utrillas dejan en general menos residuos que los de Gargallo, los cuales son mas abundantes en cenizas. La principal diferencia entre ambos depósitos está en la consistencia del terreno en que se presentan; el de Utrillas viene entre capas de arenisca compacta con intermedios de arcilla ó grava, y el de Gargallo entre arenas y arcillas flojas.

Mas adelante, añade, ni unos ni otros carbones dan cok de buena calidad: algunas muestras de Utrillas lo producen imperfecto, y bien pudiera alguna capa de este último punot producirlo de mejores condiciones mas adelante, porque hay algunos lignitos que se prestan á esta fabricacion; pero hasta ahora no puede admitirse este carácter en los carbones de Utrillas sino como accidental (1).

(1) Esto parece estar en oposicion con lo que dicen Peñuelas y Alcibar.

En cuanto á la cantidad del lignito de Teruel no deja de ser considerable, si se atiende á Cantidad de carbon existente en Teruel. los muchos puntos en que existen registros y minas ó depósitos denunciados, segun resulta del escrito del último de los citados ingenieros, y se desprende tambien de los datos que ha señalado Peñuelas. Con efecto, segun este existen en Utrillas 13 capas, cuyo espesor es desde 0,^m836 hasta 2,^m50, investigadas en 32 minas diferentes con una, dos y tres pertenencias cada una, lo cual determina perfectamente la importancia de dicha comarca. En 1857, época en que visitó aquel distrito el Sr. Peñuelas, habia en los términos de Utrillas y Escucha 53 pertenencias, ó sean 9.540.000 varas cuadradas concedidas, extrayéndose alrededor de 36.000 quintales de carbon al año, que se consumian en Zaragoza, Villarluengo, Teruel y otros puntos á los precios de 2 reales quintal, y el cok á 10 en la boca-mina. Estos datos, como se ve, son concretos y al parecer bastante exactos.

El Sr. Alcibar, despues de señalar mas de 50 pueblos pertenecientes á los partidos de Montalban, Hajar, Aliaga, Valderobles, Castellote, Teruel, Mora y Albarracin, entra á formar cálculos acerca de la extension superficial que ocupa la pretendida cuenca carbonífera de Teruel, que supone ser de mas de 40 leguas cuadradas, prescindiendo de las capas verticales de la mal supuesta formacion jurásica de Aliaga, y adjudicándole un espesor mínimo de 2^m, dice existir mas de 2.000 millones de toneladas inglesas de carbon. Respetando el parecer y los profundos conocimientos que adornan á tan respetable ingeniero, considero algun tanto exagerado este cálculo, fundándome para ello en que esta formacion lignitosa, lejos de formar una verdadera cuenca, segun se ofrece en el terreno carbonífero ó de la ulla, se presenta como el cretáceo, en que arma, en depósitos sueltos, no continuos sino separados unos de otros por terrenos unas veces mas antiguos, otras posteriores y por accidentes orográficos y de denudacion que pondrian á la vista el carbon si fuera continuo el banco ó bancos en que se encuentra. Además las capas, si bien son numerosas y potentes en Utrillas y Escucha y en algun otro punto, no en todos ofrecen esta uniformidad, como parece desprenderse del corte que acompaña á la Memoria que acaba de publicar Alcibar, viéndose en muchas localidades reducidas á escasas vetas ó insignificantes bancos, que ni siquiera merecen se haga mencion de ellos. Y lo que demuestra mejor su insignificancia es, que si exceptuamos Utrillas y Escucha, en los demás puntos apenas se explota el carbon para los usos locales, y eso que no abunda mucho el vegetal.

El cálculo que el Sr. Aldana hace de la cantidad de carbon en la que llama cuenca de Utrillas, es el siguiente. Dada la superficie de 20 millones de metros cuadrados ocupada por el lignito, suponiendo una potencia media de 4^m con la densidad de 1,31, y deduciendo el 25/0 por los barrancos, interrupciones, fallas, capas incendiadas y lo que se haya podido explotar y desaprovechar por la falta de sistema en todo un siglo, resultan 78.600.000 toneladas métricas de carbon. En la parte de Gargallo, sobre una superficie de 65 millones de metros cuadrados, potencia media 2^m y densidad 1,40 con igual deduccion del 25/0, resultan 136.500.000 toneladas métricas, que sumadas con las anteriores hacen un total de 215.100.000 toneladas métricas, bastantes á surtir por 215 años con un millon anual á que escasamente llega hoy el consumo de la Península.

En cuanto al terreno en que se encuentra el lignito, es evidentemente el mismo en todos los puntos, á saber: el cretáceo inferior ó piso necómico, segun se desprende de los datos Terreno en quo se encuentra el carbon. paleontológicos, sobrado vagos por cierto, aducidos por Peñuelas y Alcibar en confirmacion de esta idea y de los mas abundantes recogidos por mí en Utrillas mismo, en Montalban, en Obon, Josa y en muchas otras localidades.

El Sr. Vernneuil decia en 1853 que los lignitos de Utrillas descansan sobre las calizas de *Requienia Lonsdalei* y *Nerinea gigantea*, y como estos marcan el horizonte neocómico

superior, es claro que aquella formacion debia pertenecer al piso áptico. Pero en la Memoria que acaba de publicar en el Boletín de la Sociedad geológica de Francia, declara con una franqueza que le honra, el error en que estaba por efecto de la ilusion que le produjo un repliegue de las rocas, y dice que el lignito es inferior y de consiguiente neocómico.

Peñuelas cita del modo siguiente las diferentes capas de carbon, el orden con que se suceden y su potencia media respectiva.

1	Conglomerado tosco.....	1 metro.
2	Arcilla y caliza suelta.....	7
3	Arenisca con particulas de carbon y fósiles.....	35
4	Arcilla con impresiones de fósiles.....	7
5	Grava.....	2,50
6	Repite la 4. ^a	1
7	Arenisca.....	1
8	Carbon.....	1
9	Arcilla.....	2,50
10	Arcilla azul oscuro.....	1,50
11	Arcilla con más impresiones de fósiles.....	4
12	Grava y siguen la 6. ^a , &c.	

Pero como se acaba de ver, poca luz puede dar este corte, en el que no se cita un solo fósil.

Alcibar dice que el carbon se encuentra siempre en las capas de areniscas y conglomerados que forman la base del cretáceo en sus dos grandes pisos superior é inferior, desapareciendo casi en el punto mismo en que se presentan las calizas. Tambien asegura que podrán las capas de combustible tener por lecho, apoyo ó yacente, á rocas del terreno devónico, triásico ó jurásico, pero en todas partes el lecho ó pendiente lo forman materiales cretáceos que cubren á aquellos en estratificacion concordante, prueba clara de que pertenecen á este terreno.

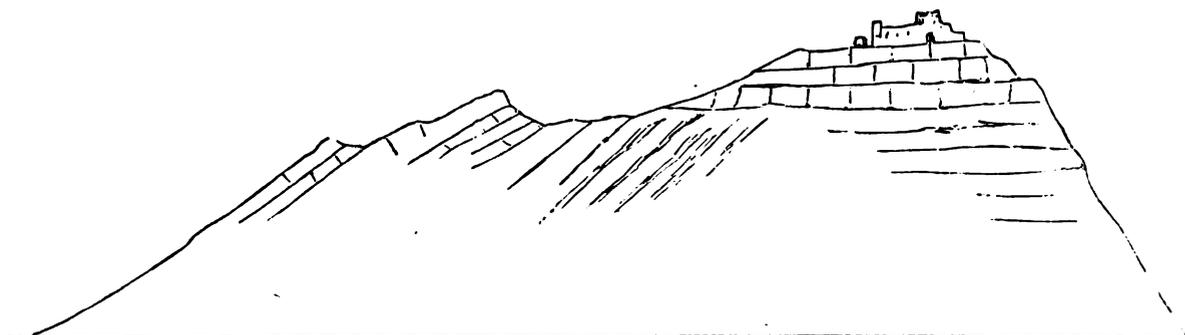
Afortunadamente todos están contestes en esta idea, siendo Verneuil uno de los primeros que la enunció, determinando en los cortes de Mora, que va reproducido en la pág. 77, y de la Muela de San Juan, el verdadero horizonte del carbon, que ora pertenece á la creta superior, ora á la inferior. Los cortes, fósiles y demas detalles que daremos de cosecha propia mas adelante, confirman plenamente la posicion que se acaba de indicar. No solo es, en consecuencia, el carbon de Teruel verdadero lignito, si bien de excelente calidad, sino que es además bastante moderno, á saber; neocómico en su mayor parte.

Carácter orográfico.

Al terreno cretáceo le sucede con respecto á la facies de su carácter orográfico, ó sea en lo tocante á las formas que comunica á las montañas que constituye, lo mismo que vimos en el jurásico; es decir, que varian en razon de los materiales que en él predominan, así como tambien segun el estado normal ó metamórfico de sus rocas.

Hay, sin disputa alguna, una forma propia del terreno cretáceo particularmente en aquellos puntos en que consta de bancos repetidos y alternos de calizas, margas y arcillas; esta forma es la de mesetas generalmente planas ó de superficie algun tanto convexa, y limitada por enormes cintos cortados á pico, de aspecto pintoresco é imponente á la vez. Como ejemplos notables de esta forma pueden citarse la palomita de Cantavieja, la loma, de San Justo junto á Utrillas y Escucha, la célebre muela de San Juan, la Rocha entre Fonfria y Rudilla desde el morron de Anodon al de Bádenas, muchos montes de Mosqueruela y Fortanete, el llamado de Santa Isabel en Rubielos de Mora, la famosa caja de Valderobres, la region curiosísima que se extiende desde el molino de la Hoz á Josa y Obon, y mil otros puntos importantes.

VISTA DE LA MESETA DE SANTA ISABEL, EN RUBIELOS.



Sirvan de ejemplos de esta forma especial la meseta que representa este dibujo, y el de la muela de San Juan que insertamos mas adelante.

Pero en ningun punto se ostenta tan bella y sorprendente esta forma como en el último de los distritos que acabamos de citar; esto es, entre Josa y Obon, en donde se presentan no una ni dos mesetas, sino un gran número de ellas dirigidas todas de N. á S. con poca diferencia, terminadas por cintos que imitan propiamente vastos circos antiguos, de superficie algun tanto convexa en la parte superior, y separadas unas de otras por barrancos profundos y estrechos, determinados por la accion de los agentes exteriores, á cuya influencia se debe el hallarse cubiertas sus faldas de una cantidad prodigiosa de materiales de todos tamaños. Esta singular forma es resultado de la disposicion sensiblemente horizontal ó poco inclinada de sus bancos ó estratos, circunstancia que unida á la repeticion de las rocas permeables é impermeables determina un hecho de la mayor importancia para la agricultura, á saber: el número considerable de manantiales que por lo comun aparecen en la parte lateral é inferior de las faldas de los montes. Tal es lo que he podido observar en la falda de la Palomita de Cantavieja; en Cuevas, Jarque, Utrillas y Escucha, procedentes de la extensa mesa de San Just, y en Griegos y Guadalaviar respecto de la muela de San Juan, cuyas aguas son excelentes. Sin embargo, creo exagerada la impotancia que bajo este punto de vista se ha querido dar á esta última en cuanto á ser el punto de nacimiento de los rios Turia ó Guadalaviar, Tajo, Cabriel y Jucar, pues el primero empieza entre Tramacastilla y Villar del Cobo; el segundo arranca de la Fuente García cerca de Frias á bastante distancia de la muela de San Juan; el tercero empieza mucho mas al S. entre Valdemeca y Frias, y el cuarto nace en el cerro de San Felipe y sitio denominado Ojuelos de Valdeminguete, en la provincia y partido judicial de Cuenca, al N. de Tragacete.

Dejando empero aparte esta cuestion, que no deja por otro lado de tener mucha importancia como en demostracion de lo que la ciencia geológica vale en cuanto tiene relacion con la orografía terrestre, es lo cierto que la forma de mesetas es dominante y característica del cretáceo en determinadas circunstancias de composicion y estado de sus materiales. De ella se ha valido el hombre con frecuencia para establecer puntos estratégicos ó de defensa del pais, como sucede por ejemplo en Cantavieja, fortaleza de tan triste celebridad en nuestra última contienda civil. Sin embargo, á la vista de aquella poblacion no pudo menos de sorprenderme el que permaneciera por tanto tiempo como centro de la guerra en el bajo Aragon, pues si bien del lado de Mirambel se presenta al borde de un elevadísimo y casi inaccesible cinto cortado á pico, cuyo

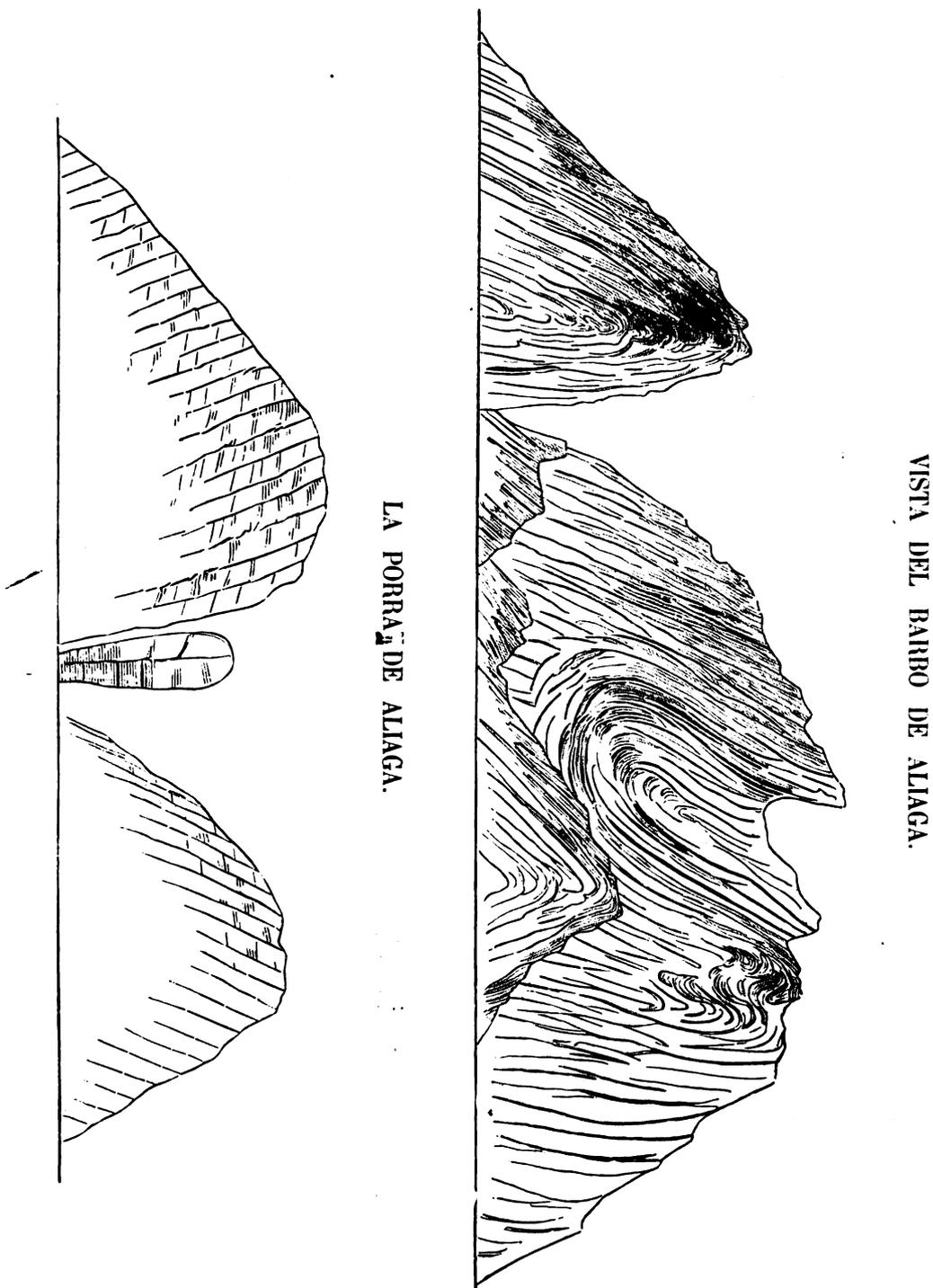
sucesivo desprendimiento pone en peligro la existencia de la poblacion, por la parte Iglesuela se entra á pié llano, sin ofrecer la menor dificultad. Si no como punto estratégico, al menos como notabilidad en este género, debemos hacer mencion especial de la indicada caja de Valderobres. Esta no es otra cosa sino un enorme cinto cortado á pico de bancos calizos de 10 á 12 metros de elevacion, sobrepuesto de tal modo á la cima de un monte bastante elevado perteneciente al terreno jurásico, que mirado de lejos toma el aspecto de una enorme caja. Esta semejanza es tal, que preguntando á un labriego de Valderobres el nombre de aquella montaña, me dijo que era la famosa caja de Valderobres, y añadió, como queriendo abusar de mi buena fe, ó tal vez para dar mayor viso de verdad á lo que me decia, que todos los años el Alcalde de Valderobres sube en una carreta tirada por muchos pares de bueyes, llevando la llave de aquella célebre arca, pero sin que hasta el presente se haya podido abrir por no saber en qué punto se halla la cerradura.

En otros puntos, como por ejemplo en Mirambel, la disposicion alternada de rocas calizas duras, de otras arcillosas y aun de areniscas deleznablez determinan montes escalonados en forma de anfiteatro, circunstancia que se aprovecha en el país para establecer bajo la misma disposicion el cultivo de los campos en las faldas de los montes, separados en general por barrancos estrechos y profundos. En estos se nota un hecho muy singular debido á la misma alternativa de rocas permeables é impermeables, á saber: la aparicion y desaparicion de las aguas siguiendo el álveo de los propios barrancos ó arroyos, segun puede verse en muchos de los que rodean la villa de Mirambel, y particularmente en el de Abad.

En aquellos sitios en que predomina el elemento calizo alpino ó de carácter metamórfico, como sucede en Castellote y Aliaga, los montes se ostentan alpestres, de formas caprichosas, separados por quebradas y desfiladeros profundos que sirven de paso, aunque estrecho y dificil, á los rios. Resultado de la posicion vertical y dislocada de sus materiales que se presentan en bancos á la manera de las hojas de un libro de dimensiones colosales, comunican al país una facies agreste muy singular y de la que tambien el hombre se ha valido en todos tiempos para establecer centros de fortalezas á primera vista inexpugnables. Fácil será por cierto recordar la historia en la última guerra de la toma de los castillos de Aliaga y Castellote situados en la cima de los montes, cuyo carácter ó fisonomía acabo de indicar. Pero el que recorre el país con este ó con cualquiera otro objeto no necesita consultar al historiador; bástale fijar por un momento la atencion en las ruinas y demas señales de devastacion que ofrecen aun las poblaciones que tuvieron el triste privilegio de hallarse al amparo de tales fortalezas, y oir el relato de aquellas escenas terribles de boca de cualquiera de los testigos presenciales.

La forma y disposicion alpina de los bancos cretáceos de Castellote es ciertamente admirable, pero merecen aun mas atencion los de Aliaga. Con efecto, el pueblo y arruinado castillo ocupan uno de los focos de la elipse que representa la pequeña vega regada por el Guadalope, cuyos limites los forman elevados y caprichosos montes á manera de vasto circo. A esta insignificante llanura, ó mas bien profundo valle, dan comunicacion tres estrechos desfiladeros llamados del *Barbo* ó de *Peña cortada*, de la *Porra* y de las *Peñas caidas*, el primero para dar salida hácia el E. á las aguas del Guadalope ó Guadalupe, y los dos últimos para el paso de los afluentes Miravete y la Cañada que, procedentes del N. y S. de Aliaga, confluyen antes de llegar al monte del castillo y despues de rodearle casi por completo de lado N. y O. pasa aquel por el S. del pueblo y va á salir por Peña cortada. Llámase esta así por una cortadura que han tenido que hacer las gentes del país para poder pasar el estrecho, particularmente cuando se acumulan muchas aguas en el estrecho. Los tres desfiladeros son en extremo caprichosos constituidos por bancos que llegan á rebasar la vertical, ofreciendo ondulaciones muy notables y una altura prodigiosa. Los nombres de la *Porra* y el *Barbo* se dan á dos masas de grande elevacion, la primera desprendida del monte á manera de maza de Alcides, que amenaza desprenderse é interrumpir el curso

de las aguas, y la segunda que se destaca de las ondulaciones del desfiladero en forma de un picacho extraordinario por su altura y atrevida posición. Tan singulares accidentes orográficos merecen que los reproduzcamos aquí por medio de un dibujo, aunque imperfecto.



Al ver la forma de circo, tan parecida á un enorme cráter, y la posición del monte del castillo en su interior, se ve uno insensiblemente inclinado á considerarlo como un gran valle de levantamiento, sin que por ahora se haya encontrado resto alguno en aquellos alrededores de

la roca que lo haya determinado. Si los bancos cretáceos del castillo estuvieran reemplazados por alguna masa de pórfido ó de otro producto cualquiera de la accion ígnea, nadie pondria en duda la existencia de un cráter de levantamiento y de erupcion; tanta es la semejanza que tiene con este género de accidentes. Y si á estas circunstancias y á los curiosos replegamientos de las capas que se observan á la bajada de la cuesta en el camino de la Cañada, se agrega la extraordinaria riqueza en fósiles perfectamente conservados que encierran sus materiales, particularmente en las partidas de las Torres y tras de las eras cortas, se comprenderá la grande importancia que ofrece en Aliaga el terreno cretáceo.

En aquellos puntos en que como la Balsa de Josa, Cazolon y Molineta en Camarillas, &c., predomina el elemento arcilloso, el terreno se presenta en forma de pequeños cerros, cabezos ó colinas de formas redondas, asurcadas sus laderas por barrancos y arroyos profundos, resultado de la accion erosiva de las aguas.

En ningun punto se ve tan pronunciado este carácter orográfico como entre Mora y Rubielos, entre Camarillas y Ababuj, y en el valle de Jarque, Cuevas, Mesquita é Hijosa al N. de Aliaga, en donde el cretáceo se halla representado en su base por areniscas de varios colores y margas moradas imitando las heces del vino, tan parecidas segun dijimos á las del Trias. Por efecto de la estructura propia de aquellas rócas y del modo como ceden á la accion de los agentes exteriores, el terreno se presenta cubierto de muchos cabezos redondeados de escasa elevacion, que comunican al paisaje una facies difícil de confundir con ninguno otro, y una grande esterilidad al suelo que dichos elementos cubren ú ocupan.

En Estercuel, Gargallo y otros puntos en donde el cretáceo consta en la base de arenas, areniscas, arcillas y gredas de colores varios, coronadas por bancos alternados de calizas, arcillas y margas, se presenta en forma de montes elipsoidales, de flancos profundamente asurcados, escabrosos, de forma á veces conoidéa por efecto del desprendimiento de sus propios materiales que forman enormes taludes. La cima suele ser algun tanto redondeada y tambien plana, parecida á una meseta de bordes poco pronunciados.

Direccion, inclinacion y relaciones del cretáceo.

CUADRO DEL RUMBO Y BUZAMIENTO DE LOS BANCOS CRETÁCEOS.

PUNTO DE OBSERVACION: MATERIALES.	Direccion.	Inclinacion.
La Iglesuela del Cid, calizas alternando con arcillas.....	NE. á SO.	15° SE.
Entre la Iglesuela y Cantavieja, en el Mas de Marin, caliza hipuritica ferruginosa.....	NE. á SO.	12° SE.
Mirambel, barranco de Abad, areniscas, calizas y margas.....	E. O.	25° N.
La Cañada, bancos de caliza alternando con otros de marga azulada.	N. á S.	{ 50° O. 50° E.
Cerca de Aliaga, en los montes que proceden de la Cañada, capas calizas alternando con otras de margas y arcillas con notables replegamientos y ondulaciones.....	N. S.	60° E.
Aliaga, calizas amarillentas ferruginosas, alternando con otras de arcillas azules y de areniscas muy fosilíferas.....	E. O.	Casi verticales.
Montalban al S. y O. del pueblo y valle del rio Martin, capas calizas alternando con otras de margas en forma de grandes cintos.	E. O.	18° N.
La Rocha entre Fonfria y Rudilla id. id.....	NO. á SE.	26° O.
Entre la Hoz, Josa y Obon, bancos de caliza amarillenta, arcilla, marga y arenisca coronando al jurásico en preciosas mesetas. . .	NE. á SO.	Muy poco inclinados al NO.
Obon, barranco del Romeral, en capas discordantes sobre el jurásico.	NE. á SO.	18° NO.

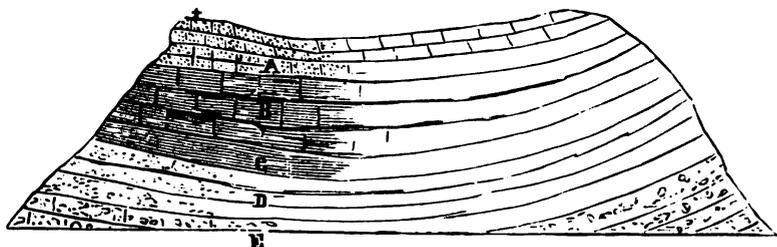
PUNTO DE OBSERVACION: MATERIALES.	Direccion.	Inclinacion.
Gargallo, capas de arenas y areniscas en fondo de barco y otras de arcillas y greda.....	NE. á SO.	15° ESE.
Andorra, colinas situadas al O. del pueblo, formadas de arenisca en la base y caliza en la cima, que es en algun tanto plana, coronando al jurásico.....	E. á O.	18° S.
La Cañadilla de Alberich, capas de arenisca caliza amarillenta sobrepuesta al jurásico.....	NE. á SO.	25° ESE.
Caja de Valderobres, enormes bancos de caliza sobre el jurásico....	E. O.	Poco inclinados al S.
Bensigo y Castellote, areniscas, margas rojas y bancos calizos....	E. O.	Casi verticales.
Ejulbe, Sierra Guadalupe, id. id.....	ONO. á ESE.	26° SO.
Camarillas, la molineta, calizas y arcillas.	NE. á SO.	15° SE.
Muela de San Juan.	NE. á SO.	10° NO.

Bastante uniforme se presenta el rumbo de los materiales cretáceos dispuestos en bancos ó estratos, segun se desprende del cuadro anterior, en el que figura en primera línea la direccion general de NE. á SO., que es la que ya señalé á dicho terreno en la Memoria de Castellon, y el Sr. Verneuil tambien, como característica por lo comun del grupo cretáceo de esta parte de la Península. De esta uniformidad en el rumbo de los bancos cretáceos resulta la direccion tambien uniforme de todos sus accidentes orográficos representados por anchos valles ó vegas, centro del cultivo de los cereales, en donde tienen su asiento las principales poblaciones de aquella parte de la provincia, limitados por estribos y mesetas de laderas, por lo comun poco accidentadas y de bastante elevacion sobre el nivel del mar. Esta direccion, que viene á ser paralela con la de la costa en la provincia de Castellon, varia á partir del extremo N. de la palomita de Cantavieja, observándose que la ancha y fértil vega de la Cañada, lo mismo que la de Fortanete, Villarroya y otras inmediatas ya no corren de NE. á SO. como las otras, sino de N. á S. próximamente, lo mismo que las capas que las determinan.

Este cambio de rumbo en los accidentes orográficos del cretáceo se nota aun de un modo mas claro en la sierra llamada la Rocha, situada entre los baños de Segura, Anodon y Bádenas por efecto de la disposicion de los terrenos triásico y silúrico, en cuya bifurcacion se halla aquel grupo como empotrado. Se comprende, en efecto, que siendo los materiales cretáceos mucho mas modernos, hubieron de amoldarse en la formacion de sus estratos á los accidentes que ofrecen los otros terrenos, siendo esta la causa de seguir una direccion N. á S. casi enteramente distinta de la marcada para el cretáceo.

La casi horizontalidad ó escasa inclinacion que ofrecen en muchos puntos los bancos de este terreno determinan las formas planas ó de mesetas de muchos de sus montes, segun ya indicamos antes. En algunas de estas mesetas, y particularmente en la muela famosa de San Juan, no solo se presentan casi horizontales los estratos, sino que ofrecen en la parte central de la cima una especie de hundimiento, circunstancia que permite se acumulen allí las aguas y las nieves en gran cantidad, las cuales filtrando á través de los materiales superiores, que son permeables, dan por resultado abundantes manantiales de ricas aguas, que determinan la formacion de praderas inmensas y de admirables pinares que constituyen la riqueza del pais. Allí, lo mismo que en la loma de San Just y en la Palomita, ha realizado la naturaleza, ó mejor la Providencia, con su inagotable bondad y gran prevision, lo que practicaron los moros en las famosas ruinas de Bombaron, segun dije en el Manual de Geología, tomado de los viajes de Rojas Clemente. Tan importante es este hecho que creo no será fuera del caso demostrarlo con el adjunto corte.

CORTE DE LA MUELA DE SAN JUAN.

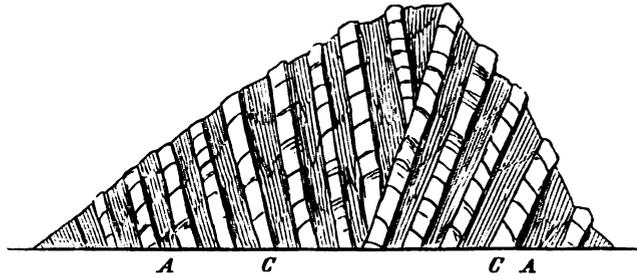


- A. Caliza arenosa apelotonada, (Creta tuffeau).
- B. Marga pétrea amarillenta.
- C. Arcilla rojiza.
- D. Arenisca blanca y roja, base del cretáceo superior.
- E. Caliza oolítica del terreno jurásico.

Estos accidentes tan importantes, resultado de la posición casi horizontal de las capas cretáceas en algunos puntos, forma un verdadero contraste con el carácter alpino que estas ofrecen en otros en que se presentan completamente verticales y dislocadas con ondulaciones y replegamientos muy singulares. Con frecuencia en puntos no muy distantes ofrece el cretáceo estos dos caracteres tan diferentes, como por ejemplo en Cantavieja y Aliaga; pero aunque la explicación de estos hechos, al parecer anómalos, sea algún tanto difícil, no por esto ha de variar de naturaleza y edad el terreno, como han pretendido algunos calificando de jurásicas las capas de Aliaga, sin más razón que por presentarse verticales. La piedra de toque que decide en tan delicadas como árdidas cuestiones es la Paleontología, la cual nos dice clara y terminantemente que lo mismo son cretáceas las capas verticales de Aliaga y Castellote, que las de Cantavieja y Mirambel, que casi están en posición horizontal.

La inclinación recorre como acabamos de ver toda la escala imaginable desde la marcada por *o* ó sea la horizontal, hasta la perpendicular y aun más allá, puesto que muchas capas rebasan la vertical. Pero en medio de esta diversidad debo llamar la atención hacia el cambio súbito que en la inclinación de las capas cretáceas se nota y he observado en los montes inmediatos al pueblo de la Cañada, según va indicado en el cuadro adjunto. El resultado de este cambio repentino es la disposición en abanico que allí ofrecen los estratos, accidente indicado ya de muy antiguo en los Alpes por Saussure, y que demuestra con bastante claridad el adjunto corte trazado por mí en el sitio mismo. Los bancos de caliza dura y llenos de conchas engastadas á manera de lumaquela ó de conglomerado, resisten más á los agentes exteriores y se presentan destacadas á manera de grandes diques del resto del monte, que es arcilloso y margoso.

CORTE DEL MONTE DE LA CAÑADA.



- A. Bancos de arcillas.
C. Capas de caliza fosilifera.

Antes de entrar en la indicacion de las relaciones del terreno cretáceo con los demas de la provincia, séame lícito reproducir aquí por via de conclusion de esta materia, un párrafo de la Memoria que publicó el Sr. Verneuil en 1854, en confirmacion del cuadro de alturas observadas por él y Lorière durante el verano de 1853, pues precisamente se refiere al carácter orográfico del terreno cretáceo.

«Esta especie de tumefaccion del suelo, dice Verneuil, entre Teruel, Montalban y el Mediterráneo, lo mismo que la mayor parte de los rasgos orográficos de la Península, es un acontecimiento nuevo en su historia geológica. Dicha region, compuesta de ondulaciones redondeadas en sus bordes con un número de picos aislados, se halla entrecortada por valles y barrancos profundos, y forma una de las protuberancias mas altas de España, manteniéndose entre 1,200 y 1,400 metros sobre el nivel del Mediterráneo, á pesar de la corta distancia que la separa, hallándose cubierta con frecuencia de nieve hasta el mes de Junio. Los inviernos son rigurosos; y no deja de ser un hecho extraordinario ver en los confines de Valencia, en donde el naranjo prospera al aire libre, una region habitada y cultivada, en la que el suelo se suele cubrir todo el invierno de nieve.

Respecto de las relaciones del cretáceo de la provincia puede asegurarse que las tiene con todos los terrenos desde el silúrico, como se observa entre Montalban y la Peña del Cid, entre aquel punto y Armillas, hasta el terciario, ora coronando á los mas antiguos, ora tambien sirviendo de base á los que le son posteriores.

La sobreposicion mediata, ya que no directa del cretáceo sobre el silúrico se puede ver con toda claridad al N. de Montalban á muy corta distancia del pueblo, segun demuestra el corte de la página 21.

Del hecho que acabamos de apuntar se desprende que en Montalban existe una laguna inmensa, puesto que recostado allí el cretáceo sobre el silúrico faltan todos los terrenos intermedios, siendo lo mas notable que á muy corta distancia se encuentran en todo su desarrollo el trias y el jurásico recubiertos á su vez por el cretáceo.

En cuanto á las relaciones con el Trias se ven claras en el valle de Rudilla, en donde segun demuestra el corte de la página 43, los bancos de caliza y marga de la Rocha

están como adosados contra aquel. Esto mismo se ve aun mejor, si se quiere, en los baños de Segura, entre Oliete y Alcaine y en otros puntos.

Mucho mas frecuentes son las relaciones y discordancias con el terreno jurásico, pudiendo citar, á mas de las representadas en los cortes de la Hoz á Josa, de Calomarde á Frias y en el de la Muela de San Juan, las de Montalban mismo y Peñarroya, y las que aparecen en el adjunto, que copiamos de la ya citada Memoria de Verneuil.

CORTE ENTRE FRIAS Y VILLAR DEL COBO.



- | | |
|---|---------------------|
| A. Caliza blanca de la creta clorítica..... | } Terreno cretáceo. |
| B. Arenisca blanca con chinas de cuarcita.... | |
| C. Caliza oolítica..... | } Terreno jurásico. |
| D. Margas oxfordicas..... | |
| E. Caliza oxfordica..... | |
| F. Bancos del Trias superiores..... | } Terreno triásico. |
| G. Margas del Trias medio..... | |

Por último, las discordancias que ofrece con el terreno terciario pueden verse en muchos puntos, y particularmente en la mina de azúfre de Libros, segun veremos al tratar en el capítulo inmediato del terreno terciario, y en Josa y Segura, como lo demuestra el corte inserto en la página 42.

Diferentes pisos del cretáceo de Teruel.

Para completar el estudio del terreno cretáceo de la provincia conviene que en breves palabras expongamos lo que hoy se sabe relativamente á los diferentes pisos de que este terreno consta en su territorio.

Dos son las divisiones principales que en él suelen admitir los geólogos de mas fama, conocidas con los nombres de superior é inferior por su posicion, y de creta blanca y clorítica y neocómica por su composicion. Ambas á dos se hallan, por fortuna, representadas en el cretáceo de Teruel, con la particularidad de empezar una y otra en la base por un sistema bastante desarrollado de arenas y areniscas, coronadas por capas enormes de calizas, que alternan con arcillas y margas. Por regla general las arenas y areniscas, cuando se presentan blancas, representan la base del piso superior ó sea el llamado de la arenisca verde, como se ve en la

Muela de San Juan, Frias y otros puntos; las de colores varios, rojizos por lo comun, morados, &c., corresponden segun Verneuil al piso inferior, segun puede verse en Mora de Rubielos, entre Camarillas y Ababuj, en Estercuel y Gargallo. No bastan, sin embargo, estas divisiones generales: preciso es descender á mayores detalles auxiliados con la poderosa antorcha de los fósiles. Por fortuna no son pocos los que hemos encontrado en Mirambel, la Cañada, Aliaga, Utrillas, Montalban, Josa, Obon y en muchas otras localidades clásicas, no solo por el número, sino que muy principalmente por lo bien conservados y por lo característico de muchas especies.

Pero antes conviene, siguiendo el ejemplo adoptado para el terreno jurásico, y á fin de facilitar la materia, presentar en un sencillo cuadro las principales divisiones y subdivisiones del cretáceo con la correspondencia de los fósiles que con mas frecuencia se encuentran en cada una de ellas, adoptando en esta parte la clasificacion de D'Orbigny, por mas que no deje de adolecer de algunos defectos.

Terreno cretáceo.	Superior.....	Piso dánico ó creta pisolítica.....	<ul style="list-style-type: none"> Nautilus danicus. Bel. mucronatus. Cerith. Carolinum. Arca Gravessii.
		Piso senónico ó creta blanca super.	<ul style="list-style-type: none"> Nautilus indicus. Am. Pailleteanus. Janira quadricostata. Ostrea lecinata.
		Piso turónico ó creta de Hippurites.	<ul style="list-style-type: none"> Nautilus sublævigatus. Am. peramplus, papalis. Trigonia scabra. Arca Matheroniana.
		Piso cenománico ó arenisca verde..	<ul style="list-style-type: none"> Am. varians, Mantelli. Avellana cassis. Cardium hillanum. Ostrea carinata. Discoidea subuculus.
	Inferior.....	Piso álbico ó gault.	<ul style="list-style-type: none"> A. bicurvatus, splendens. Arca fibrosa. Trigonia Constantii. Diadema Brongniarti.
		Piso áptico.....	<ul style="list-style-type: none"> Nautilus Lallierianus. Am. fissicostatus. Plicatula placunea. Ostrea aquila. Terebratella Asticriana.
		Piso neocómico (1), propiamente dicho, dividido en superior é infer.	<ul style="list-style-type: none"> Belemnites dilatatus. Am. radiatus. Pterocera pelagi. Corbis cordiformis. Janira atava. Ostrea Couloni.

La existencia en la provincia de Teruel de casi todos los pisos del cuadro anterior, si exceptuamos el dánico y el weáldico no indicado por D'Orbigny, la demostrará muy fácilmente el adjunto catálogo ó lista de las principales especies recogidas en su territorio por Verneuil, Collomb, Lorigère y el autor del presente escrito.

(1) D'Orbigny no admitió el piso weáldico por no estar aun bien deslindado cuando escribió su obra.

CATÁLOGO PROVISIONAL DE LOS FÓSILES CRETÁCEOS

DE LA

PROVINCIA DE TERUEL.

GÉNERO.	ESPECIE.	AUTOR.	LOCALIDADES.	PISOS á que pertenecen.
Pygnodus...	Complanatus.....	Agassiz.....	Mirambel.....	Aptico.
Oncopareia...	Granulosa.....	Bell.....	Balsa de Josa.....	Idem.
Nautilus.....	Neocomiensis.....	D'Orbigny..	Camarillas.....	Neocómico superior.
Na.....	Bouchardeanus.....	D'Orb.....	Mirambel, barranco de Abad.	Gault.
Na.....	Radiatus.....	Sow.....	Camarillas.....	Albico.
Na.....	Largilliertianus.....	D'Orb.....	Balsa de Josa.....	Cenománico.
Na.....	Deslongchampsianus.	D'Orb.....	Idera id.....	Idem.
Na.....	Verneuilli.....	Vilanova.....	Idem id., Torre de Barreda.	Aptico.
Na.....	Lacerda.....	Vilanova.....	Idem id.....	Idem id.
Ammonites...	Mantelli.....	Sow.....	Balsa de Josa.....	Creta tuffeau.
Am.....	Subfascicularis.....	D'Orb.....	Torrevelilla.....	Neocómico.
Am.....	Bicurvatus.....	Michel.....	Josa.....	Albico.
Am.....	Bouchardeanus.....	D'Orb.....	Camarillas.....	Gault.
Am.....	Cornuelianus.....	D'Orb.....	Mora de Rubielos.....	Neocómico superior.
Am.....	Nisus.....	D'Orb.....	Idem.....	Idem id.
Am.....	Intermedius.....	D'Orb.....	Idem.....	Idem id.
Am.....	Cultratus.....	D'Orb.....	Camarillas.....	Idem id.
Am.....	Consobrinus.....	D'Orb.....	Idem, Molineta.....	Idem id.
Am.....	Ixon.....	D'Orb.....	Idem.....	Idem id.
Am.....	Fascicularis.....	D'Orb.....	Idem.....	Idem.
Am.....	Macilentus.....	D'Orb.....	Idem.....	Idem.
Am.....	Fissicostatus.....	Phil.....	Josa, la balsa.....	Gault.
Am.....	Milletianus.....	D'Orb.....	Aliaga, eras cortas.....	Idem.
Am.....	Deshayesi.....	Leym.....	Camarillas.....	Idem.
Turritella.....	Hoernesii.....	Vilanova.....	Aliaga.....	Aptico.
T.....	Gimbernati.....	Vilanova.....	Mirambel.....	Gault.
T.....	Seriatimgranulata.....	Roemer.....	Idem.....	Idem.
T.....	Pradoana.....	Vilanova.....	Josa.....	Aptico.
T.....	Collombi.....	Vilanova.....	Mirambel.....	Gault.
T.....	Coquandiana.....	Vilanova.....	Idem.....	Idem.
T.....	Lorieri.....	Vilanova.....	Idem.....	Idem.
T.....	Aranzazuana.....	Vilanova.....	Idem.....	Idem.
Vycaria.....	Studeri.....	Vilanova.....	Idem.....	Idem.
V.....	Gaudryi.....	Vilanova.....	Idem.....	Idem.
V.....	Favrina.....	Vilanova.....	Idem.....	Idem.
V.....	Affinis.....	Vilanova.....	Idem.....	Idem.
V.....	Helvetica.....	Pict y Ren..	Aliaga.....	Aptico.
Eulima.....	Albensis?.....	D'Orb.....	Mirambel.....	Gault.
Pyramidella.....	Elegans.....	Vilanova.....	Aliaga.....	Aptico.
Pyr.....	Verneuilli.....	Vilanova.....	Idem.....	Idem.
Nerinea.....	Gigantea.....	H. firmas.....	Idem.....	Neocómico.
N.....	Coquandiana.....	D'Orb.....	Riodeva.....	Idem.
N.....	Matronensis?.....	D'Orb.....	Mirambel.....	Idem.
Acteonina.....	Maxima.....	Vilanova.....	Aliaga.....	Aptico.
Act.....	Verneuilli.....	Vilanova.....	Idem.....	Idem.
Act.....	Teruelensis.....	Vilanova.....	Josa.....	Idem.
Varigera.....	Picteti.....	Vilanova.....	Mirambel.....	Gault.
Narica.....	Rutimeyeri.....	Vilanova.....	Idem.....	Idem.

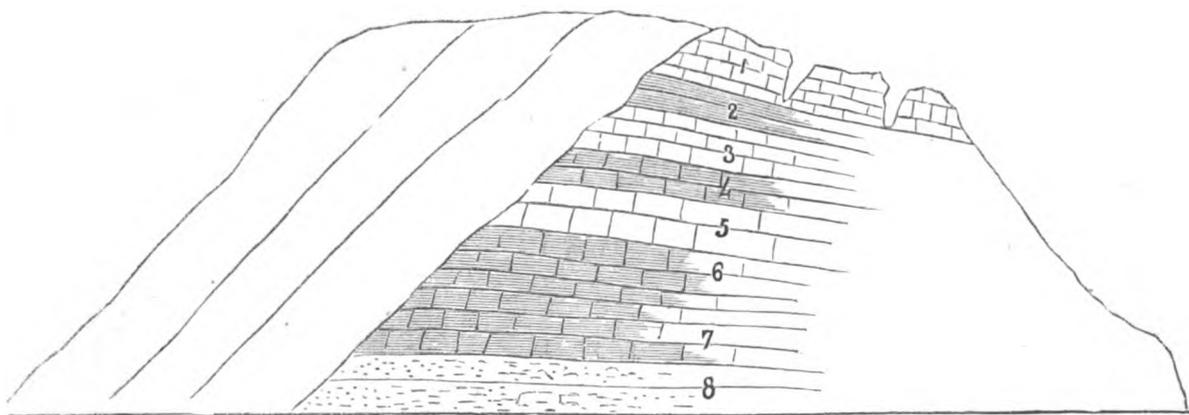
GÉNERO.	ESPECIE.	AUTOR.	LOCALIDADES.	PISOS á que pertenecen.
Natica.....	Cavanillesi.....	Vilanova.....	Mirambel.....	Gault.
N.....	Luxani.....	Vilanova.....	Idem.....	Idem.
N.....	Perezii.....	Vilanova.....	Idem.....	Idem.
N.....	Olivani.....	Vilanova.....	Idem.....	Idem.
N.....	Vidalina.....	Vilanova.....	Idem.....	Idem.
N.....	Peredæ.....	Vilanova.....	Idem.....	Idem.
N.....	Mirambelensis.....	Vilanova.....	Idem.....	Idem.
N.....	Auriculoides.....	Vilanova.....	Aliaga.....	Aptico.
N.....	Hispanica.....	Vilanova.....	Cantavieja.....	Idem.
N.....	Aragonensis.....	Vilanova.....	Idem.....	Idem.
N.....	Clementina.....	D'Orb.....	Josa.....	Idem.
N.....	Excavata.....	Michelin.....	Aliaga.....	Idem.
N.....	Suerii.....	Pict y R.....	Idem.....	Idem.
N.....	Rotundata.....	Sow.....	Idem.....	Idem.
N.....	Coquandiana.....	D'Orb.....	Mirambel.....	Neocómico.
N.....	Martini?.....	D'Orb.....	Idem.....	Idem.
N.....	Lævigata.....	D'Orb.....	Idem.....	Idem.
N.....	Gaultina.....	D'Orb.....	Camarillas.....	Gault.
Neritopsis.....	Elliptica.....	Vilanova.....	Mirambel.....	Idem.
N.....	Cylindræa.....	Vilanova.....	Idem.....	Idem.
N.....	Tuberculata.....	Vilanova.....	Idem.....	Idem.
N.....	Luciæ.....	Vilanova.....	Idem.....	Idem.
Delphinula.....	Pradoana.....	Vilanova.....	Idem.....	Idem.
Phasianella.....	Josæ.....	Vilanova.....	Josa.....	Aptico.
Ph.....	Ungeri.....	Vilanova.....	Idem.....	Idem.
Pterocera.....	Pelagi?.....	Brongn.....	Idem.....	Idem.
Pt.....	Pizcuetana.....	Vilanova.....	Mirambel.....	Gault.
Rostellaria.....	Guiraoi.....	Vilanova.....	Josa.....	Aptico.
Cerithium.....	Haueri.....	Vilanova.....	Mirambel.....	Gault.
C.....	Haidingeri.....	Vilanova.....	Idem.....	Idem.
C.....	Mirambelensis.....	Vilanova.....	Idem.....	Idem.
C.....	Arigoï.....	Vilanova.....	Idem.....	Idem.
Panopæa.....	Plicata.....	Forbes.....	Aliaga, Josa, Obon, Utrillas.	Aptico.
Pensis.....	Neocomi.....	D'Orb.....	Camarillas.....	Neocómico.
P.....	Sp. nova.....	D'Orb.....	Josa, Obon.....	Aptico.
P.....	Sp. nova.....	D'Orb.....	Aliaga, Josa, Cantavieja.....	Idem.
Pholadomya.....	Cornueliana.....	D'Orb.....	Mirambel, Camarillas.....	Idem.
Ph.....	Elongata.....	Münster.....	Camarillas.....	Neocómico.
Ph.....	Marrotiana.....	D'Orb.....	Aliaga.....	Aptico.
Phol.....	Pedernalis.....	Rœmer.....	Aliaga, Camarillas, Balsa de Josa etc.....	Idem.
Anatina.....	Robinaldina.....	D'Orb.....	Camarillas, Cantavieja, Mirambel, la Iglesiasuela.....	Idem.
A.....	Marullensis.....	D'Orb.....	Idem.....	Idem.
Corbula.....	Striatula.....	Sow.....	Utrillas, Mirambel, Camarillas.....	Aptico.
Venus.....	Vendoperana.....	D'Orb.....	Mirambel, Cantavieja, Josa.....	Idem.
Venus.....	Plana.....	Sow.....	Mirambel, la Iglesiasuela, Cantavieja, Aliaga, Josa.....	Idem.
Cyprina.....	Ligeriensis.....	D'Orb.....	Aliaga.....	Turónico inferior.
Cyp.....	Ervyensis.....	Leymerie.....	Idem.....	Idem.
Cyp.....	Cordiformis.....	D'Orb.....	Idem.....	Albico.
Cyp.....	Saussuri.....	Pict y R.....	Obon, Mirambel.....	Aptico.
		Brongn.....	Idem.....	Idem.
Cypricardia.....	Inornata.....	D'Orb.....	Cantavieja, la Iglesiasuela.....	Idem.
Cypr.....	Gibbosa.....	Vilanova.....	Josa.....	Idem.
Cardium.....	Hillanum.....	Sow.....	Mirambel.....	Turónico.
Card.....	Josephi.....	Vilanova.....	Aliaga.....	Aptico.
Card.....	Larteti.....	Vilanova.....	Idem.....	Idem.
Card.....	Peregrinorum.....	D'Orb.....	Aliaga.....	Idem.
Card.....	Ibbetsoi.....	Forbes.....	Obon, Camarillas, Mirambel, etc.....	Idem.
Card.....	Forbesi.....	Pict y R.....	Aliaga, Masta de Julve.....	Idem.
Corbis.....	Corrugata.....	Forbes.....	Mirambel, Cantavieja, la Iglesiasuela del Cid, Obon, Camarillas, etc.....	Idem.
Astarte.....	Beaumonti.....	Sow.....	Mirambel.....	Gault.

GÉNERO.	ESPECIE.	AUTOR.	LOCALIDADES.	PISOS á que pertenecen.
Astarte.	Buchi.	Rœmer.	Josa.	Aptico.
A.	Rostrata.	Vilanova.	Mirambel.	Gault.
A.	Moreausa.	D'Orb.	Aliaga.	Aptico.
A.	Obovata.	Sow.	Josa, Obon, Aliaga.	Idem.
A.	Laticosta.	Desh.	Mirambel, Camarillas, Cantavieja.	Idem.
Trigonia.	Dædalea.	Park.	Josa.	Turónico.
Tr.	Verneuilli.	Vilanova.	Mirambel.	Gault.
Tr.	Collombi.	Idem.	Idem.	Idem.
Tr.	Desayesi.	Idem.	Josa.	Aptico.
Tr.	Pizcuetana.	Idem.	Idem.	Idem.
Tr.	Abrupta.	Debuoh.	Josa, Obon, Mirambel.	Idem.
Tr.	Hondaana.	Lea.	Josa, Obon, Mirambel.	Idem.
Tr.	Caudata.	Sow.	Aliaga, Josa, Obon.	Idem.
Tr.	Longa.	Ag.	Josa, Obon, Mirambel.	Idem.
Tr.	Aliformis.	Park.	Mirambel, Obon.	Idem.
Tr.	Ornata.	D'Orb.	Mirambel, Cantavieja, Aliaga, Josa.	Idem.
Arca.	Fibrosa.	D'Orb.	Idem.	Gault.
A.	Cottaldina.	D'Orb.	Mirambel.	Idem.
A.	Ligeriensis.	D'Orb.	Josa.	Turónico.
A.	Moutoniana.	D'Orb.	Aliaga.	Idem.
A.	Matheroniana.	D'Orb.	Idem.	Idem.
A.	Hugardiana.	D'Orb.	Aliaga, Mirambel, Cantavieja.	Idem.
Nucula.	Impressa.	Sow.	Camarillas.	Idem.
Pinna.	Robinaldina.	D'Orb.	Idem.	Neocómico.
P.	Renauxiana.	Ag.	Aliaga.	Turónico.
P.	Quadrangularis.	Goldf.	Camarillas.	Idem.
Pinnigena.	Schulzi.	Vilanova.	Josa.	Aptico.
Mytilus.	Simplex.	D'Orb.	Camarillas.	Neocómico.
Mytilus.	Æqualis.	Sow.	Idem.	Idem.
Myt.	Fittoni.	D'Orb.	Mirambel, Cantavieja, la Iglesuela del Cid.	Aptico.
Myt.	Cuvieri.	Matheron.	Camarillas, Mirambel, Utrillas.	Idem.
Avicula.	Affinis.	Vilanova.	Aliaga.	Idem.
Myoconcha.	Angulata.	D'Orb.	Camarillas, Mirambel, la Iglesuela.	Idem.
Gervilia.	Gigantea.	Vilanova.	Aliaga, Masía de Julve, Josa.	Idem.
Gerv.	Aliformis.	Sow.	Aliaga, Josa, Mirambel.	Idem.
Inoceranus.	Concentricus.	Park.	Camarillas.	Gault.
Lima.	Simplex.	D'Orb.	Aliaga.	Idem.
L.	Expansa.	Forbes.	Idem.	Neocómico.
L.	Paralela.	Morris.	Mirambel, Cantavieja, la Iglesuela.	Aptico.
L.	Dupiniana.	D'Orb.	Mirambel, la Hoz de la Vieja.	Idem.
L.	Longa.	Rœmer.	Camarillas, la Iglesuela.	Idem.
Hinnites.	Favrinus.	Pict. y Roux.	Aliaga.	Turónico.
Janira.	Atava.	D'Orb.	Mora.	Neocómico.
J.	Morrisii.	Pict y R.	Mirambel.	Aptico.
Pecten.	Crassitesta.	Rœmer.	Aliaga.	Idem.
P.	Dutemplei.	D'Orb.	Aliaga, Mirambel.	Idem.
Plicatula.	Placunea.	Lam.	Mora, Josa, Cantavieja.	Idem.
Ostrea.	Aquila.	Goldf.	Camarillas.	Idem.
Os.	Leymerii.	Desh.	Iglesuela.	Idem.
Os.	Arduennensis.	D'Orb.	Josa.	Gault.
Os.	Canaliculata.	D'Orb.	Idem.	Albico.
Os.	Carinata.	Lam.	Camarillas.	Turónico inferior.
Os.	Boussingaulti.	D'Orb.	Mirambel, Mora, Mosqueruela, Riodeva.	Neocómico.
Os.	Pellicoi.	Vern.	Mora y Josa.	Idem.
Os.	Couloni.	Defr.	Mirambel, Aliaga.	Idem.
Os.	Flabellata.	Goldf.	Calomarde, Mirambel, etc.	Turónico inferior.
Os.	Tombeckiana.	D'Orb.	Camarillas.	Neocómico superior.
Os.	Macroptera.	Sow.	Mora, Camarillas, Mirambel.	Idem id.
Os.	Conica.	Sow.	Mirambel.	Aptico.

GÉNERO.	ESPECIE.	AUTOR.	LOCALIDADES.	PISOS á que pertenecen
Radiolites.**	Marticensis	D' Orb.....	Camarillas, Mosqueruela....	Neocómico.
Requienia...	Lonsdalei.....	Sow.....	Riodeva, Mirambel, Aliaga..	Idem.
Terebratula..	Carteroniana.....	D' Orb	Mirambel, barranco de Abad.	Idem.
Te.**	Sella.....	Sow.....	Idem id. Mora.....	Idem.
Rhynchone- lla.**	Lata.....	D' Orb.....	Idem id. id.....	Idem.
Toxaster.....	Oblongus.....	Agas	Camarillas y Josa.....	Neocómico inf. y sup
Tox.**	Complanatus.....	Ag.....	Aliaga, Josa, Mirambel. Mos- queruela, &c.....	Idem superior.
Tox.*	Micrasteriformis....	A. Gr.....	Val de Linares.....	Aptico inferior.
Pigaulus.....	Ovatus.....	Ag.....	Camarillas.....	Cr. verde.
Tetragrama..	Variolare.....	Ag.....	Idem.....	Aptico inferior.
Discoidea...	Macropyga.....	Ag.....	Idem.....	Neocómico superior.
Di.*	Subuculus?.....	Lesque.....	Mora.....	Idem id.
Catopygus.**	Carinatus.....	Goldf.....	Entre Villafranca y Val de Linares.....	Cr. verde.
Serpula.....	Filiformis.....	Sow.....	Aliaga.....	Aptico.
Orbitolina.**	Conoidea.....	A. Gr.....	Mora, Mosqueruela, Miram- bel, Aliaga, &c.....	Neocómico superior.

Pero al cretáceo de esta parte de la Península le sucede casi lo mismo que indicamos al tratar del jurásico; es decir, que las especies mas características se encuentran con frecuencia sueltas á la superficie y mezcladas por la accion de las aguas corrientes, ó por su desprendimiento de las partes altas y medias de los montes constituídos por aquel. De manera que aunque se sabia que en Teruel existen todos ó la mayor parte de los pisos del terreno en cuestion, ignorábase el orden con que se suceden, punto de la mayor importancia, sobre todo tratándose de averiguar si este terreno sigue en España las mismas leyes que respecto de la sucesion de sus materiales y formaciones respectivas se han adoptado en el extranjero. En medio de esta confusion, calcúlese la alegría que experimentaria el autor de esta Memoria al encontrar en el término de Mirambel y en la partida llamada el barranco de Abad, un corte en el que se ve de un modo claro y evidente la indicada sucesion desde las areniscas blancas algo micáceas, que corresponden al piso neocómico, hasta las formaciones superiores, hallando en cada piso y como escalonados bastantes fósiles característicos en medio de otros, que á mi modo de ver, corresponde á especies no descritas hasta el dia. Bajo este doble punto de vista, esto es, como clave del terreno cretáceo en el territorio de Teruel y en el de la limitrofe provincia de Castellon, y además como localidad rica en toda especie de fósiles conocidos muchos; y bastantes nuevos, el corte del barranco de Abad está destinado á adquirir grande y justa celebridad, por cuya razon lo trasmito aquí tal cual lo tracé en el terreno mismo.

CORTE DE LA MONTAÑA LLAMADA DEL BARRANCO DE ABAD EN MIRAMBEL.



1. Caliza rojizo-amarillenta algo oolítica y cuarteada, horizonte de la *Ostrea vesicularis*, con varias especies nuevas de *Cerith.* y otros. Ofrece en la parte superior dos simas.
2. Arcillas rojas y azuladas alternando con calizas grises: horizonte de la *Ostrea cónica*.
3. Caliza y marga con la *Ostrea flabella*; *Janira æquicostata*, *Cerith. Renauxianum*, *C. atarense*, *C. Guerangeri*; piso turónico.
4. Marga pétrea con el *Cardium Hillanum* y *Trig. scabra*.
5. Bancos alternados de caliza compacta rojiza, y de arcillas azuladas con el *Nautilus Bouchardianus*, *Turritella Pizcuetana*, *Arca Cottaldina* y otros fósiles del piso llamado *Gault*.
6. Marga azul con el *Corbis cordiformis*, *Trig. Collombi*, *Natica Suerii* y otros fósiles del aptico ú horizonte de la *Plicatula placunea*.
7. Capas de marga pétrea azulada con *Astarte Beaumontii*, *Terebratula Carteroniana*, *Orbitolina conoidea* y otros fósiles nuevos; piso neocómico.
8. Bancos considerables de arenas y areniscas blancas y micáceas sin fósiles, base del cretáceo.

Además de este corte, cuyo interés consiste principalmente en la extensión de horizontes que abraza, pudiéramos citar otros muchos en la provincia de Teruel importantes, aunque parciales, por el número extraordinario de fósiles que encierran y por su perfecto estado de conservación. Entre ellos debemos hacer especial mención de las partidas llamadas la balsa de Josa al N. de dicho pueblo, de las eras cortas y las Torres en Aliaga, y Cazolon y la Molineta al S. de Camarillas, notables las dos últimas particularmente por la conservación de los erizos y el número prodigioso de enormes gasteropodos y de los rudistas y zoofitos. También ofrece mucho interés en Mirambel mismo el barranco de la Ombria siguiendo el cauce del río Cantavieja, por los muchos fósiles que se encuentran, y particularmente por haber hallado entre sus materiales un paladar entero del *Pignodus Münsteri*, ejemplar único, que yo sepa, en la provincia, y que debo al celo y generosidad del distinguido médico de dicho pueblo y condiscípulo querido Sr. Lucia.

El catálogo ó lista de los fósiles de la provincia que precede, aunque muy incompleto respecto á los numerosos materiales recogidos por mí, por no haber tenido tiempo de determinar sus numerosas especies, que segun calculo no bajan de 300, pone en claro la importancia paleontológica que ofrece esta parte del territorio español.

El carácter del subsuelo cretáceo varia en las diferentes regiones que ocupa este terreno con las rocas que en él adquieren mas importancia, y particularmente con las que se acercan mas á la superficie. Asi es que en aquellos puntos en que como en Mora, Rubielos, Jarque, Mezquita, Estercuel, Gargallo, Ababuj, Aguilar, &c., predominan las arenas y areniscas, si estas son puras, el subsuelo es seco por efecto de la gran permeabilidad de su roca constitutiva, ejemplo Estercuel y Gargallo; mas si al elemento arenáceo se agrega alguna parte arcillosa, como sucede en Mora, Aguilar, &c., el subsuelo es fresco y suelto á la vez por el contraste que ofrecen sus dos elementos principales. Cuando la roca dominante á la superficie es la caliza, en atención á su permeabilidad y á la filtración que facilita en extremo su estructura, por lo comun cavernosa, el subsuelo es seco y de difícil acceso á las raíces, á no ser á las de árboles robustos, como acontece en Villafranca, en la Iglesiasuela, Fortanete, Villarluengo, la Cañada y en mil otros puntos en donde abundan los pinares.

Por último, cuando predominan las calizas arcillosas y las arcillas, que es lo mas comun, el subsuelo es húmedo y hasta suele encharcarse por efecto del carácter impermeable de dichas rocas; notándose entonces que el país ofrece excelentes condiciones para prados naturales muy ricos, como se ve en las altas mesetas de Cantavieja, particularmente en la célebre Palomita, entre Ababuj y el Pobo, en Mirambel y en la Muela de San Juan y en otros muchos puntos que, bajo este punto de vista, pueden citarse como clásicos.

También debemos recordar, para concluir tan importante materia, la observación que indicamos en otro lugar, de que cuando los materiales permeables, alternando con los que no lo son, se suceden con regularidad constituyendo altas mesetas como la Palomita, la mal llamada Sierra de San Just, la Muela de San Juan, la Rocha, &c., &c., determinan en sus laderas la aparición de muchos y ricos manantiales, circunstancia que contribuye á la vez á modificar hasta cierto punto el carácter del subsuelo, y á proporcionar uno de los principales elementos de vida á la agricultura de tan afortunadas comarcas.

TERRENO TERCIARIO.

No cede ciertamente el terreno de que vamos á tratar en importancia bajo todos conceptos á los que preceden, pues aun prescindiendo de su gran extension superficial y de los curiosos accidentes de que nos iremos ocupando, la sola presencia del criadero de azufre de Libros que se encuentra en el seno de sus materiales, y la notable circunstancia de hallarse convertidos en dicho mineral hasta la concha misma de los fósiles, sería bastante para excitar la atencion del geólogo observador. Digalo si no el ilustre Braun, que fué uno de los primeros que concretándose al criadero de Libros dió á conocer todas las particularidades de tan singular localidad (1). Y si esto no fuese bastante, el singular depósito de huesos fósiles de Concud, conocido desde la época en que apareció el aparato de la Historia natural de España del P. Torrubia, vendría á aumentar su interés, con tanto mayor motivo, cuanto que algunos, como Marcel de Serres, lo han considerado, equivocadamente, como una caverna huesosa del período cuaternario; error que conviene desvanecer.

Extension y dis-
tribucion del ter-
reno terciario.

El terreno terciario de Teruel, perteneciente en su mayor parte al piso llamado mioceno, ocupa en la provincia de Teruel una grande extension, y ofrece en su distribucion y altura circunstancias muy notables. Tres son los centros de su desarrollo, á saber: el 1.º siguiendo el cauce del rio Blanco, Turia ó Guadalaviar desde Libros y Cascante hasta Teruel y su hermosa vega situada en este terreno; el 2.º se halla coordinado en gran parte al rio Alfambra, viniendo á enlazarse con aquel en Teruel mismo, y extendiéndose del lado N. hasta la cuenca del Pancrudo por Visiedo, Portalrubio, Cutanda, Navarrete, &c., y el 3.º sigue particularmente el curso del Jiloca cubierto por los materiales que terraplanan su fértil vega, y poniéndose de manifiesto en Calamocha mismo, cuya poblacion tiene su asiento sobre bancos horizontales de este terreno.

La primera de estas regiones empieza en Libros, en el limite mismo S. algun tanto O. de la provincia, y siguiendo rio arriba el curso del Turia ocupa una extension considerable á derecha é izquierda de sus riberas por Tramacastiel, Villel, Villaslar, Ruviales y Campillo hasta cerca de Gea, en donde se halla relacionado con terrenos mas antiguos. En la márgen izquierda se encuentra en Cascante, Valacloche y Cubla, Aldehuela, Villaespesa, Castralvo y Teruel, ciudad situada tambien sobre materiales del mencionado terreno. Allí mismo puede decirse que empieza la segunda region en el punto de confluencia del rio Alfambra en el Turia, siendo su extension mucho mas considerable que en la anterior, pues arrancando desde Concud, que parece ser el punto de reunion de los dos grandes centros, sigue por Caudete y Cuevas Labradas á Alfambra, Perales y la llanura de Visiedo, Aguaton, Rubielos de la Cerida á buscar á Barrachina, Cutanda y Navarrete, en donde confluye con el de la tercera region, saliendo de la provincia por Luco y Baguena. A la izquierda del Alfambra se le encuentra en Valdecebro, Tortajada, Peralejos, Escoriguela, penetra un poco en Camarillas, Aguilar y el Pobo, y abandonando el cauce de aquel rio va á buscar el Pancrudo, confundiéndose con la seccion anterior por Alpeñes, Portalrubio, Torrecilla y Nucros al E. de Cutanda relacionado allí con los materiales mas antiguos de la Sierra Segura.

Por último, en Villarquemado arranca la tercera seccion del terreno terciario, que siguiendo mas ó menos oculto el curso del Jiloca se extiende hasta Calamocha, en donde se enlaza con el del Pancrudo de Navarrete, y los dos reunidos van á salir de la provincia en su limite

(1) Véase el Boletín de la Soc. general, 1.ª série, tomo 12.

N. O. por los puntos indicados mas arriba , formando una vasta zona ó faja situada entre dos cordilleras silúricas , á saber , la de Tornos y Segura , orientadas ambas de N. O. á S. E., cuya direccion siguen tambien los accidentes orográficos del terciario.

Además de estos grandes centros se encuentra el terciario tambien en algunos puntos aislados, como por ejemplo en el Mas de las Matas y Aguaviva , en Monroyo, en las vueltas de Segura , en Fortanete y en Muniesa , segun indicacion del Sr. Verneuil.

De manera que aun considerando como cuaternario ó diluvial gran parte de lo que este geólogo clasifica de terciario , se ve que este terreno ocupa una extension notable en la provincia, y si fijamos por un momento la atencion en el mapa se ve claramente que su distribucion se halla relacionada con lo mas fértil de su territorio , pues precisamente viene á ocupar las mejores y mas ricas vegas de la provincia. Esta circunstancia tiene tanta relacion con la fertilidad del suelo , que puede asegurarse, sin temor de ser desmentido, que el territorio ocupado por el terciario es sin disputa alguna el mas rico y floreciente , bastando citar para ello la capital de la provincia y la sorprendente fertilidad de la vega del Turia y del Jiloca, para persuadirnos de la verdad que acabo de mencionar.

Los materiales constitutivos del terreno terciario son pocos y bastante homogéneos, segun demuestra el adjunto cuadro ; con la particularidad de que vista una caliza ó marga lacustre, puede decirse que se han visto todas, pues varian muy poco ; y además de los fósiles , cuando los llevan, que no es siempre, ofrecen por lo comun una fisonomia tal, que por poco práctico que sea el geólogo , no hay miedo de que las confunda con ninguna otra roca.

Terreno terciario. Sus materiales.

CUADRO DE LOS MATERIALES TERCIARIOS.

	GÉNERO.	ESPECIE.	VARIEDADES.	LOCALIDADES.	
Rocas.	Esenciales	Calizas	Compacta	Calamocho, Navarrete. Teruel, Villel, &c	
			Margosa		
			Fétida y negruzca		
		Margosas	Marga	Fosilifera	En casi todas partes.
				Pétrea	Navarrete, Cutanda.
		Arcillosas	Arcilla	Terrosa	Teruel, Concud, &c.
				Fosilifera	En casi todas partes.
				Roja dura	Concud, Teruel, Navarrete, &c.
		Conglomerados	Conglomerado	Blanca	Libros, Concud.
				Azufrosa	
				Fosilifera	
		Arenáceas	Areniscas y arenas	Vario	Libros, Concud.
Rojiza verde	Libros, Navarrete, &c.				
Accidentales	Azufrosas	Azufre	Comun y fosilifero	Libros.	
			Comun	Masada baja.	
	Lignitosas	Lignito	Comun, cristalizado, &c	Libros.	
			Comun	Libros.	
	Dolomíticas	Dolomia	Comun	Libros.	

Como complemento del cuadro anterior, y con el fin de hacer ver la importancia que en todos conceptos tiene este terreno en la provincia de Teruel, copiamos á continuacion el corte, no gráfico sino descriptivo, que acompaña á la Memoria ya citada de Braun sobre el criadero de azufre de Libros. Este corte que empieza de arriba abajo, y en el cual se indica el espesor de cada una de sus muchas capas, está tomado, segun su autor, en el morron de la Nava junto á Libros. Para mayor claridad y con objeto de hacer resaltar la importancia de aquellas capas mas características ó de mayor potencia, seguiremos la idea de Braun de señalarlas con letras mayúsculas.

NATURALEZA Y ACCIDENTES DE LAS CAPAS.	Espesor en metros.
A. Caliza gris bituminosa, compacta, algunas veces porosa (magnésica?) en gruesos bancos.....	15 metros.
b. Conglomerado; los fragmentos son de cuarzo y de caliza gris; el cemento es una marga arcillosa, rojiza algunas veces, y con granos de cuarzo.....	5
C. Caliza amarilla, porosa (magnésica?) con moldes de paludinas.....	10
d. Dolomia margosa, rojiza, con geodas de cal carbonatada en cristales.....	8
e. Yeso sacaroideo, conteniendo nódulos de dolomia porosa.....	5
E. Yeso sacaroideo y marga yesosa, alternando en capas mas ó menos delgadas con venas de cal sulfatada.....	10
f. Caliza compacta (silicea?) con rifones de azufre y llena de paludinas que han conservado la concha.....	1 á 2
G. Yeso como el de la capa E.....	15
h. Marga yesosa, bituminosa, de color oscuro, formando el techo de la capa de azufre.....	1
j. Capa de marga yesosa y de azufre.....	1
K. Marga como h. formando el lecho ó yacente de la capa de azufre.....	2
L. Yeso, &c., como E y G.....	12
m. Marga bituminosa con restos de vegetales.....	2
n. Marga y caliza alternando y conteniendo planorbis, lymneas y vegetales fósiles.	5
O. Yeso, &c., como E, G y L.....	15
TOTAL DEL GRUPO SUPERIOR.....	108
P. Conglomerados, margas, areniscas y arenas rojas, potencia de estos bancos hasta el nivel del valle del Turia, alrededor de.....	100
TOTAL DEL GRUPO INFERIOR.....	100

Procediendo ahora á la descripcion de los materiales componentes de este terreno, conforme al plan que hemos adoptado en los anteriores, empezaremos por las calizas, por ser las que figuran en primer lugar en el cuadro, aunque á decir verdad, el órden con que se describan es indiferente.

Caliza terciaria. Si las rocas calizas son fáciles de reconocer en general por la efervescencia que dan tratadas con los ácidos, por su dureza que permite rayar la navaja, si bien resisten á la uña, las del terreno terciario de Teruel en particular se distinguen á primera vista por pertenecer en su mayor parte á depósitos lacustres, los cuales imprimen tal facies á sus productos, que no es fácil se confundan con otro cualquiera por escasa que sea la práctica que tenga el geólogo. La presencia por otra parte de restos orgánicos característicos de este género de formaciones viene

á confirmar su determinacion , si bien no basta encontrar en sus materiales planorbis, lymneas y paludinas para fallar sobre su naturaleza caliza , ya que con frecuencia se hallan aquellos fósiles tambien en las margas y en las arcillas.

De todos modos , y aun prescindiendo de estas medallas de la creacion lacustre , las calizas que pertenecen á este terreno se reconocen fácilmente por su aspecto mate , con frecuencia terroso-arcilloso , dando entonces el olor á tierra característico al echarle el aliento ; su estructura suele ser compacta y á veces semicristalina , como si fuera resultado de una sedimentacion química ; en este caso podria tomarse la caliza casi como un mármol , particularmente si ofrece coloracion , como sucede en la que se encuentra en Navarrete y en el camino que conduce á Cutanda y Olalla , la cual se presenta de fondo amarillento y como florido por especies de ramificaciones mal definidas de una tinta rojiza debida al hierro. Otras veces se presenta de estructura tambien compacta pero de color gris , y esto es lo mas comun , como se ve en la caliza que en capas horizontales sirve de asiento á Calamocha. No siempre es , empero , compacta la estructura , pues con frecuencia es celular ó porosa , tambien hojosa ó laminar , como se ve en el cerro de Santa Flora junto al Mas de las Matas , y llena á veces de cavernas ú oquedades tapizadas de cristales de cal carbonatada , segun se ve en varios puntos. La coloracion es tambien con frecuencia oscura ó ahumada , y en este caso casi siempre es indicio de la interposicion de materias bituminosas , como sucede , segun Braun , en la que se encuentra en el morron de la Nava , ó del hidrógeno bicarbonado , siendo entonces fétido el olor que despiden al golpearlas con el martillo , como se observa en la caliza que recogí en el Mas de las Matas.

Todas las calizas indicadas hasta aquí pertenecientes al terreno terciario son puras ; pero las hay tambien arcillosas pasando á margas como se ve en Libros , en Concud , en el camino que desde Teruel conduce al Pobo y en mil otros puntos. Otras veces son mas ó menos magnesianas por la interposicion de este mineral , y hasta llegan á hacerse completamente y verdaderas dolomias con su estructura porosa y su aspecto característico , contribuyendo á distinguirlas la efervescencia lenta que dan cuando se las sujeta á la accion de los ácidos. Tambien estas suelen ofrecer restos fósiles ó sus moldes , lo cual prueba que la interposicion del carbonato de magnesia no impidió la existencia de seres organizados en el seno de las aguas en que se formaron aquellas rocas , ó bien que la dolomizacion no consiguió destruir los que ya existian en ellas. Todas estas variedades de la caliza lacustre se encuentran , segun Braun , en el corte del morron de la Nava que acompaña á su Memoria. En algunos puntos se presenta con todas las señales de ser silíceo la caliza , y en el criadero de Libros en particular la interposicion del azufre , ora diseminado en su mayor parte , ora tambien en nódulos ó riñones con varios restos de conchas fósiles , todo esto le comunica una facies difícil de confundirse con ninguna otra roca.

Además de todos los caractéres propios que acaban de indicarse , ofrece la caliza lacustre de que tratamos un aspecto ó fisonomía particular mas fácil de conocer por la práctica de ver rocas de esta formacion , que de describir y hacer comprender con latas descripciones , pero que á poco de haber practicado la ciencia se adquiere con facilidad.

En la parte inferior del corte abierto frente á Teruel , muy cerca de la ciudad para el paso de la carretera de Villel , se ve una caliza gris muy curiosa , formada de grandes cavernas rellenas de una materia arcillosa , que por efecto de la retraccion que sufrió , huelga en las oquedades y cae con facilidad.

En la Torre de Enduch y cerro de Santa Flora , perteneciente al Mas de las Matas , y en el antiguo término de Aguaviva , que forma por aquella parte el límite de la provincia , se encuentra en la caliza misma y á veces alternando con ella el pedernal en pequeños bancos , y tambien el yeso ó algez que se beneficia. La caliza terciaria de la provincia de Teruel que estamos describiendo no toda pertenece á la lacustre que acabamos de indicar , pues segun consta

de lo observado por Verneuil, entre Muniesa y Belchite contiene restos de Potamides ó Cerithium, y aunque este género de moluscos no sea esencialmente marino, tampoco es del todo fluvial ó lacustre, participando de ambos á la vez no solo los restos orgánicos, sino que tambien la caliza que los contiene, que se emplea en las construcciones de Zaragoza.

En casi todos los puntos la caliza suele formar la parte mas superior del terreno terciario que se presenta, como diremos mas adelante, en forma de mesetas planas de bordes cortados. Sus bancos repiten mas abajo y se presentan en la mayoría de los casos en posicion horizontal y alternando con capas de arcillas, de margas y otros materiales. La coloracion que en todos ellos predomina es blanca ó gris muy claro, lo cual hace que se distingan fácilmente y á larga distancia los montes constituidos por semejantes materiales.

Margas terciarias.

A la caliza sigue en importancia en la constitucion del terreno terciario la marga, roca compuesta de caliza y arcilla en proporciones varias, y fácil tambien de reconocer por su color blanco ó gris claro, por su aspecto mate con frecuencia terroso, por el olor á tierra mas pronunciado cuando se le echa el aliento, y por una viva efervescencia tratada por los ácidos, dejando un residuo que es arcilloso.

De esta roca se conocen diversas variedades que se distinguen por el estado terroso ó pétreo de su masa, por la presencia en algunas de yeso ó azufre, y tambien por contener restos orgánicos que en general son en ella muy abundantes. En Libros el azufre puede decirse que tiene por ganga á la marga, la cual se presenta penetrada toda ella del indicado mineral que se beneficia, y tambien rellenando el interior de los planorbis, lymneas, paludinas y otros fósiles característicos. El yacente y pendiente del criadero de azufre está formado por una marga bituminosa mas cargada y mas negra en este que en aquel, que despidе por el frote un olor bastante fuerte. Su estructura es pizarrosa y la superficie se presenta tapizada de pequeños cristales de yeso de color igual al de la roca. Pequeñas láminas de yeso espático separan el techo de la capa azufrosa.

Si es cierto el principio establecido por varios autores de reconocida autoridad que la marga es tanto mas útil á los campos como mejoramiento, cuanto mas moderna, es claro que entre todas las indicadas anteriormente, la de que nos ocupamos es la mejor, como trataremos de probar en el capítulo dedicado á la descripcion de los diversos mejoramientos de las tierras.

En general esta roca se presenta en bancos horizontales ó poco inclinados alternando con los de caliza y arcilla, de cuyos materiales puede considerarse como el eslabon que las une ó enlaza, y en Libros sirve de ganga al azufre, y de techo y lecho ó yacente al mencionado criadero.

Arcillas terciarias.

Tambien las arcillas constituyen un elemento principal de la constitucion del terreno terciario que estamos describiendo. Esta roca se presenta unas veces roja, dura y consistente como en Concul, en donde forma la base del célebre criadero de huesos fósiles, en bancos de mucho espesor alternando con algun lecho de conglomerado calizo. En otros puntos ofrece un cuarteamiento muy singular afectando la forma prismática ó cilíndrica, que la asemeja en algunos puntos á ciertas formaciones basálticas, si se prescinde del color. Allí mismo se presenta en capas delgadas de color amarillento y verdoso, sirviendo de matriz á los numerosos huesos fósiles que encierra aquel criadero; y un poco mas arriba se encuentra de aspecto negro y bituminoso, conteniendo tambien huesos, y particularmente dientes fósiles.

En Cascante, Libros, Villed y otros puntos se presentan las arcillas blancas, aunque raras veces puras, conteniendo por lo comun en su seno mayor ó menor cantidad de materia caliza, estableciendo el tránsito á la verdadera marga.

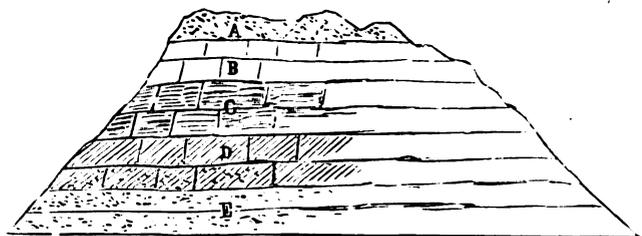
Todas estas arcillas y la variedad fosilífera son en general mas ó menos decididamente plásticas ó figulinas, explotándose en muchos puntos para emplearlas en la alfarería basta.

Los materiales que acabamos de dar á conocer suelen por lo comun formar la parte ó grupo Conglomerado superior del terreno lacustre que estamos describiendo, juntamente con bancos de yeso terciario, lignito, dolomias y azufre. Alguna vez se presenta en su seno algun pequeño estrato ú horizonte de conglomerado de naturaleza varia, colocado por regla general entre las margas y las arcillas rojas; pero el verdadero horizonte de las pudingas es la base del terreno, lo cual no debe extrañarnos ya que es general en casi todos los terrenos empezar por una formacion de conglomerados mas ó menos característicos. Al menos por lo que toca á la provincia de Teruel hemos visto repetirse este hecho en el silúrico, en el trias y en el jurásico, sustituyendo las arenas y areniscas de grano mas ó menos basto á esta formacion en el cretáceo. En este hecho precisamente me fundo para considerar aparte otro sistema ó formacion de pudingas y gruesos conglomerados que recubren casi siempre al terreno terciario y adquieren en la provincia, y particularmente en su parte oriental, un notable desarrollo.

Pero dejemos esta cuestion para mas adelante y ocupémonos ahora del verdadero conglomerado terciario. En el corte del morron de la Nava, publicado por Braun, figura un pequeño horizonte de este almendron de naturaleza cuarzoso-caliza con cemento de marga arcillosa, algunas veces roja, con granos de cuarzo en las primeras capas del grupo superior. En Conclud se observa por el contrario en el seno de las arcillas y margas rojas endurecidas y algun tanto prismáticas, que segun veremos en el corte que figurará mas adelante, forman la base de tan singular criadero de huesos fósiles. Los cantos ó chinias de esta almendrilla son en general calizos, de color rojizo á la superficie, y el cemento es de la misma tinta y de naturaleza arcilloso-margosa. Pero el verdadero almendron terciario, y el que adquiere mas importancia en su constitucion geológica es el que alternando con areniscas, arenas y margas ocupa la base, ó forma casi todo el grupo inferior del terciario.

Esto puede observarse mejor que en otro punto cualquiera en el morron de la Nava ya citado, junto á Libros y en Navarrete, en cuyo último punto el terreno en cuestion consta de los materiales siguientes, colocados en este orden:

CORTE TRAZADO EN NAVARRETE.



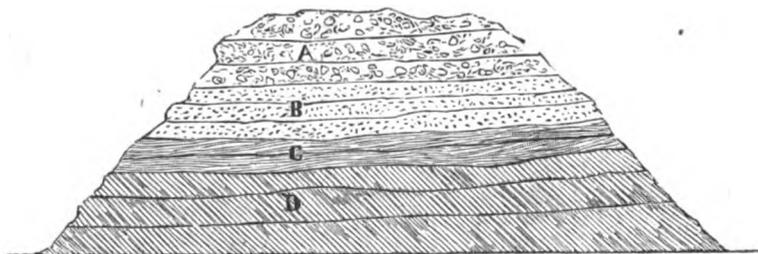
- A Detritus, diluvial?
- B Caliza lacustre blanca y florida.
- C Marga blanca ó gris.
- D Marga roja apelotonada con conglomerados.
- E Arenas y areniscas verdes.

Este conglomerado consta en Libros de cantos de caliza redondeados ó angulosos, tambien de chinias de cuarzo y hasta de pizarras antiguas, cementados por una especie de arenisca arci-

llosa, á la cual pasa aquella roca insensiblemente por la desaparicion sucesiva de los cantos aglutinados. Esta formacion, compuesta del conglomerado referido, de las areniscas, margas y arcillas rojas, llega á adquirir una potencia de cien metros próximamente.

Pero además de este almendron, que sirve de base al mencionado terreno terciario, existe en la provincia de Teruel, segun indicamos mas arriba, otro depósito análogo compuesto de una brecha ó pudinga singular, alternando con bancos de arenisca y tambien de caliza que recubre constantemente al terreno terciario allí donde existe este, y que con frecuencia se le ve solo constituyendo en mucha parte de su territorio una formacion independiente de una potencia muy respetable. Toda la parte de la tierra baja comprendida entre la cordillera que arrancando de Calanda se extiende por Andorra y el puerto de Ariño hasta Lecera y la cuenca del Ebro, se halla ocupada por esta formacion que recubre á los terrenos triásico y jurásico, que forman la base de aquella vasta region atravesada por los rios Martin y Guadalope. Despues de formar la cuenca de este último, que se extiende hasta Calanda, se prolonga hácia Levante, ramificándose por Castelseras y Val de Aljorfa en direccion del rio Nonaspe, ocupando tambien una considerable parte de aquel territorio, puesto que se la ve en la Fresneda, Fornoles, Rafales, Valderobres, Beceite, Monroyo y Peñarroya, por donde sale ya de la provincia acompañando al terreno jurásico en el punto de contacto con el cretáceo que, como aquel, procede de los famosos puer-tos de Beceite. Desde Monroyo y Torre de Arcas tuerce esta formacion hácia el N. O. y se extiende hasta Aguaviva y el Mas de las Matas, en donde recubre á las calizas terciarias lacustres y fétidas. En esta misma direccion, despues de atravesar la cordillera ó sistema montañoso de Alcoriza, que pertenece á los terrenos cretáceo y jurásico, á juzgar por los fósiles que encontré al bajar al Mas de las Matas, se encuentra otra vez esta formacion detritica terciaria superior ó diluvial que arranca de Alcoriza mismo en el punto de contacto con la creta, y ocupa todo el valle que va desde Calanda á Andorra, costeando por decirlo así, y recubriendo á veces la cordillera cretácea, que partiendo de Calanda forma ángulo con aquella. Luego se extiende hasta Oliete, Crivillen y Gargallo, contribuyendo á la formacion de un extenso páramo ó estepa caracteristica por los accidentes orográficos que ofrece. En todos estos puntos la formacion que nos ocupa se presenta bastante uniforme, pudiendo dar de ella una idea exacta el corte adjunto, tomado á la salida de Valderobres en direccion de Beceite.

CORTE DEL TERRENO EN VALDEROBRES.



- A Conglomerado de cantos calizos.
- B Arenisca rojiza que se emplea en la construccion.
- C Arcillas rojas.
- D Marga endurecida.

Entre Albalate del Arzobispo é Híjar, y á la salida de este pueblo en direccion del Mas de las Matas, el terreno se halla representado por los mismos elementos colocados en igual disposicion, sin mas novedad que la presencia en los bancos de arenisca de una formacion de yeso apelotonado muy curiosa. Los bancos son tambien horizontales.

En la region central y del N. de la provincia, esto es, en los partidos de Segura, Calamocha y Teruel se ofrece esta formacion de la misma manera, con la diferencia de hallarse recubriendo al mencionado terreno terciario lacustre superior, compuesto principalmente de caliza. La pudinga alterna con las areniscas y margas rojas, constituyendo una formacion de bastante potencia que no siempre se presenta en bancos horizontales como en la tierra baja y en Valderobres y Beceite, sino inclinados formando ángulos, á veces muy abiertos, que contrastan singularmente con la casi horizontalidad de las capas de caliza lacustre superior. En Villeda es en donde se ve de un modo claro y evidente esta discordancia en el cerro que está frente al castillo, siendo esta una de las razones mas poderosas en que me fundo para considerarla como una formacion independiente de la terciaria lacustre de la provincia, ora se la llame pliocena ó terciaria superior, y aun mejor, á mi modo de ver, diluvial. Desgraciadamente no se han encontrado hasta el dia en el seno de estos materiales los restos orgánicos que son la verdadera piedra de toque para resolver esta importante cuestion; de consiguiente solo el carácter de la sobreposicion y discordancia, y hasta cierto punto el mineralógico, son los que pueden ilustrarnos en esta materia. En cuanto al primero de estos caractéres está claro y terminante, pues recubriendo la pudinga á las capas de caliza lacustre y en muchos puntos en discordancia de estratificacion, se deduce que no puede ser de la misma edad que aquel, sino posterior; esto es, ó terciario plioceno, ó diluvial. Este razonamiento viene á confirmarlo la consideracion de que en general los terrenos empiezan por formaciones detríticas y cataclísticas, ó sea por pudingas y brechas, ofreciéndose estas muy raras veces ó casi nunca en la parte superior. Y como quiera que el terreno terciario no se aparta de este principio general, puesto que le hemos visto representado en su base por una gran formacion de pudingas, parece natural creer que las que lo recubren no le pertenecen. Además, si fijamos por un momento la atencion en la composicion mineral del terciario lacustre notamos en sus calizas, arcillas y margas una uniformidad notable, que contrasta singularmente con la diversidad de elementos que encierra la formacion cataclística superior. Con efecto, la pudinga varía en los diferentes y numerosos puntos en que me ha sido posible estudiarla á tenor de los terrenos con los que aparece relacionada. Así es que en Montalban, Hoz de la Vieja y á todo lo largo de las dos ramificaciones de la sierra de Segura es de naturaleza cuarcítica y pizarrosa, como que proceden sus materiales del terreno silúrico: en la estepa de Híjar y Alcañiz participa de la naturaleza triásica; en Valderobres y Beceite contiene cantos y fragmentos de caliza marmórea jurásica, procedente de los puertos, en muchos puntos hasta contiene rocas cretáceas y pedazos de caliza lacustre. Ahora bien, si se atiende á que en los terrenos todos de sedimento, aunque sus materiales procedan de otros anteriores, el trabajo ó proceso de la sedimentacion ha hecho desaparecer hasta las señales mas claras de su procedencia, comunicándoles una gran uniformidad en una region dada, y que solo en los depósitos diluviales y modernos se conservan las señales ó marcas de su origen; esta circunstancia, unida á las que expusimos anteriormente, ¿no son suficientes para dudar á lo menos que la formacion de las pudingas superiores de Teruel sea terciaria como supone el respetable Sr. Verneuil? Esto no obstante, figura como terciaria en el mapa, deseosos de no prejuzgar cuestion alguna, y con la esperanza de que con el tiempo la han de poner en claro personas mas autorizadas.

Por otro lado, considerada la descripcion geológica de la provincia de Teruel bajo el punto de vista que nos proponemos en este escrito, poco importa que la mencionada formacion

pertenezca á este ó aquel período de la historia terrestre: lo esencial es dar una idea clara de los materiales que la componen y del estado que ofrecen, pues de estos solos datos, aun prescindiendo de su edad relativa, pueden deducirse consecuencias importantes para la agricultura de la misma.

Conglomerado
superior.

Prescindamos pues de esta cuestion, que hasta que tengamos la fortuna de encontrar fósiles, cada cual la mirará á su manera, y procedamos á describir los materiales que en esta singular formacion se encuentran. En ella la roca mas notable por su desarrollo así en superficie como en altura ó potencia es el conglomerado ó almendron. La composicion de esta roca varía, segun hemos ya manifestado, á tenor de los terrenos con los que está relacionada y de cuyos materiales procede. Lo comun es que esté formada de cantos calizos cuyo tamaño varia desde el de la grava, hasta medio y un metro de diámetro, como sucede en Rafales; generalmente redondeados, aunque algunas veces son angulosos, y entonces le comunican el aspecto de una brecha. El cemento suele ser de arcilla ó marga endurecida de color rojizo, y tambien de caliza á veces cristalizada en los intersticios, como si hubiera estado sometida esta roca á una accion química, segun se observa al pié de Castelfrio junto al Pobo. En algunos puntos la materia que aglutina los fragmentos es el hierro arcilloso, ó sea el ocre amarillo y rojo que se presenta concrecionado y algun tanto pisolítico, y en tal cantidad que podria ser objeto de una rica explotacion. En varios puntos he visto esto, pero en ninguno tan desarrollado como en el magnífico valle que se extiende desde Beceite hasta mas allá de Peñarroya y Monroyo, nombres que claramente indican el predominio de esta formacion por el color rojo que comunica á la tierra y á los montes. Tambien es aquel uno de los puntos en que este terreno adquiere mayor altura, pues no baja de 120 á 150^m lo que allí alcanza, siguiendo en su desarrollo al terreno jurásico, contra el que con frecuencia se le ve recostado.

Sin dejar la historia de sus materiales, que son en general calizos y arcillo-margosos mas ó menos ferruginosos en aquella parte de la provincia circunscrita por los terrenos jurásico y cretáceo, debo mencionar un hecho curioso, y es el presentarse su superficie cubierta en muchos puntos, y particularmente entre Rafales y Valderobres, de una cantidad prodigiosa de cantos y fragmentos sueltos y angulosos de perdenal y calcedonia de todos colores, siendo aun mas de notar que este mineral no se encuentra en la composicion del almendron mismo. La dificultad de explicar la procedencia de estos pedernales angulosos, que no son por otra parte restos, como pudiera creerse, de alguna antigua industria del país, aumenta si se atiende á lo enorme á veces de las masas, y á que en todos aquellos alrededores no se encuentra formacion alguna silicea.

En las inmediaciones de la Hoz, Montalban, Segura, los Collados, y en general en donde se presenta este almendron relacionado con el terreno silúrico, predominan en él los cantos redondeados y angulosos de cuarcita y de pizarra, cementados por lo comun por una materia arcillosa de color oscuro, resultado de la descomposicion de esta última roca. En la meseta que media entre la Hoz y Josa, entre este pueblo y Alcaine, y en el vasto páramo que se extiende desde Navarrete y Cutanda hasta los Collados, en la falda de Sierra Segura, se ve muy desarrollado este almendron, de procedencia silúrica, encontrándose frecuentemente en cantos sueltos á la superficie, lo cual da una idea de la direccion de las corrientes que lo arrastraron, así como la altura que alcanza demuestra la proporcion en que dichas corrientes se verificaron.

En Segura, en donde confluyen por decirlo así los terrenos silúrico, triásico y cretáceo, el almendron que se ostenta muy desarrollado y en capas perfectamente verticales, ocupa el espacio que dejan aquellos en el centro mismo del valle en el que tiene su asiento el pueblo, y consta de los materiales silíceos, pizarrosos, calizos y arcillosos de todos ellos, cementados por una arcilla endurecida.

En la parte central de la provincia, es decir, en la cuenca del rio Alfambra, en Villafranca, Bueñas, Masada Baja, Camarillas, el Pobo, &c., consta de cantos de tamaño vario de caliza cementados por una arcilla roja mas ó menos endurecida.

Lo mismo en la base del terreno verdaderamente terciario que en la parte inferior de la ^{Areniscas terciarias.} formación que nos ocupa y que lo recubre en casi toda su extension, alterna la pudinga ó conglomerado que acabamos de dar á conocer con bancos de arenas y areniscas que conviene describir.

La naturaleza de estas arenas y areniscas es en general silicea, pero el cemento que en el segundo caso aglutina los granos de cuarzo es calizo en gran parte, segun atestigua la efervescencia que da la roca tratada por los ácidos. Otras veces es de arcilla ó marga de color rojo, del que naturalmente participa tambien la roca, segun puede verse en la de la base del terciario en Libros, en la parte central de la provincia y en la gran estepa de Hajar. En otros puntos como en Villed y junto á Beceite se presenta de tintas claras ó blancas, si bien en este último alternan en forma de fajas los bancos rojos con los otros. A la salida de Hajar para el Mas de las Matas la formación de arenisca ofrece entre sus estratos algunos horizontes de yeso semicristalizado que se presenta en capas concordantes con las de aquella, ó en depósitos de pequeños nódulos ó riñones muy singulares. Uno y otro se explota para las necesidades del país.

La arenisca en todos estos puntos ofrece por lo comun una textura floja y poco consistente; de donde resulta por descomposicion la abundancia de las arenas. El grano suele ser fino, aunque con frecuencia adquiere mayor tamaño, pasando insensiblemente hasta la misma pudinga, con la que alterna. El punto en que adquiere esta roca mayor desarrollo asi superficial como en altura es la gran vega de Hajar, en donde forma verdaderos bancos y hasta colinas bastante elevadas.

Las arcillas y margas que alternan con los elementos geognósticos anteriores en la constitucion de este singular terreno, ofrecen casi idénticos caracteres á los que vimos en las que forman la base del terciario lacustre. Su coloracion en general es rojiza, su textura terrosa ó compacta, y las formas que adquieren por efecto de la descomposicion son caprichosas y sorprendentes, segun diremos mas detalladamente al tratar de la descomposicion de las rocas. ^{Margas y arcillas superiores.}

Un hecho muy notable ofrece la formación del conglomerado superior de grande importancia para la agricultura, á saber; el gran número de manantiales que aparecen en general en el punto de contacto de la pudinga y areniscas con las arcillas ó con los materiales de los terrenos que suele recubrir. Esta feliz circunstancia que con frecuencia determina, ó por lo menos es uno de los principales elementos de fertilidad de la tierra vegetal, se observa perfectamente, segun Verneuil, en Bueñas, en Aguaton, Camarillas y en otros puntos, y en donde lo he observado en mayor escala es en Calanda, en el cáuce del rio Guadalope y sitio llamado el Fontanal, entre Rafales y Valderobres, y entre este y Beceite, Peñarroya, Monroyo, Mas de las Matas y Aguaviva. La riqueza y frondosidad de aquella vasta region viene á confirmar este hecho importante. De manera que el terreno de almendron superior pertenezca al terciario, ó al período diluvial, siempre se distingue por el carácter que imprime al suelo, tanto por efecto de su variada y compleja composicion, como por el número considerable de manantiales que determina la gran permeabilidad de sus bancos ó depósitos superiores y el carácter impermeable de sus margas y arcillas.

Para completar la descripcion del terreno terciario de Teruel conviene que en breves ^{Rocas accidentales. Azufre.} palabras digamos algo acerca del azufre, del lignito y del yeso que se presentan en él como materias accidentales.

El azufre, mineral bien conocido de todo el mundo por su color y olor propios, y por las demas señales que lo distinguen perfectamente de los demas cuerpos inorgánicos, se presenta

en Teruel con caracteres y circunstancias de yacimiento tan notables y curiosas que excitan justamente la atencion del geólogo y hasta del químico. Este singular criadero se encuentra entre Riodeva y Libros, en el término de este último pueblo, en el seno de los materiales calizos, arcillosos y yesosos del grupo superior del terreno terciario lacustre mioceno. El azufre se halla impregnando una marga yesosa, que forma un banco de un metro de potencia próximamente, situada entre dos capas de marga yesosa tambien, de color oscuro y algo bituminosa, que le sirven de techo y lecho ó yacente. Pero lo mas notable de este criadero es el número prodigioso de restos orgánicos que contiene, todos lacustres, entre los cuales figuran dos especies de Planorbis, algunas Lymneas y Paludinas, y tambien algunos tallos de plantas acuáticas; unos y otros convertidos hasta tal punto en azufre, que no solo rellena este el hueco que dejan las conchas, sino que ellas mismas y los tallos de las plantas aparecen convertidas en aquella sustancia. Este hecho singular, del que no tengo noticia de otro ejemplo en Europa, hace decir á Braun en su Memoria citada, que el azufre parece hallarse enlazado con la presencia de dichos restos orgánicos. Y mas adelante, al tratar de explicar la formacion de este mineral, teniendo en cuenta la coincidencia de presentarse mayor número de moluscos precisamente donde abunda mas el azufre, opina que tal vez este proceda de la reduccion del ácido sulfúrico formado por la descomposicion ó putrefaccion de los seres orgánicos que quedaron sepultados en las capas de aquel terreno terciario. Sea de esto lo que se quiera, el resultado no deja de ser menos sorprendente, y prescindiendo, por la índole de este escrito, de la parte industrial del criadero de Libros, que se explota desde muchos años, bastan las indicaciones que preceden para tener de él una idea, siquiera sea incompleta.

El azufre, si bien mas abundante en la capa indicada, no se limita á ella, viéndose tambien en los primeros bancos de yeso y marga que siguen en orden ascendente á la que forma el techo del criadero, en las que se presenta en nódulos ó riñones y acompañado de muchos cristales de yeso. Tambien se observa en el banco de caliza compacta y algo silicea que separa á las anteriores de otras que están encima y que lleva además pequeñas paludinas.

Yeso terciario.

El yeso, aunque se encuentra segun dijimos entre las areniscas de la formacion superior, como por ejemplo, en los alrededores de Hajar, sin embargo, el verdadero yacimiento de este mineral es entre los bancos calizos del grupo superior terciario. Si echamos una ojeada al corte publicado por Braun, veremos que las capas mas potentes están formadas por esta sustancia, que además se presenta en cristales sueltos en el seno de las margas y calizas azufrosas acompañando al azufre. Casi todo el que se presenta en bancos es sacaroidéo y tambien cristalizado como el de la capa que contiene riñones de dolomia porosa.

Sin detenernos mas en la descripcion del yeso, pues sobre ser muy fácil de conocer, apenas se distingue del que indicamos al tratar del trias, conviene apuntar un hecho anunciado ya por Braun y observado por mí en la partida de las Peladillas al N. de Villed, y emitir una idea acerca de su formacion, para completar la descripcion de esta roca accidental.

En cuanto á lo primero se reduce á la presencia en las capas inferiores del yeso y de la marga en Villed de una erupcion no de basalto, como dice Braun, sino de diorita, por mas que todo su aspecto sea basáltico, roca que habiendo penetrado en el terreno alteró notablemente la estratificacion del mismo. Esta erupcion fué acompañada de hierro oligisto, de mica y de yeso anhidro, cuyas sustancias se presentan en gran parte cristalizadas. A esta observacion añade el autor citado, que las margas que rodean á la roca eruptiva contienen tambien yeso anhidro, grandes cristales de yeso comun y magnesia sulfatada que forma eflorescencia sobre la roca. Sin duda el mencionado geólogo no observó el gran desarrollo que en el circo que en Villed forma el Turia adquiere el terreno triásico, al que con mucha probabilidad hay que referir todas las mencionadas rocas y minerales.

En cuanto al origen del yeso me basta llamar la atención hácia la presencia del criadero de azufre, de la mencionada roca ígnea y de otras análogas que he visto en Cascante, Cubla, Valacloche y otros puntos para hacer concebir la sospecha, para mí muy fundada, de que tanto aquel como este, ó sea el yeso y el azufre, están relacionados en cuanto á su formación con la erupción diorítica, y también, si se quiere, con la descomposición de las pirritas de hierro, allí bastante abundantes. De todos modos, y aunque también se encuentran yesos en otros terrenos, y aun en el terciario en muchas localidades privadas de azufre, lo cierto es que en el criadero de Libros parece que el desarrollo de ambas sustancias está relacionado con una causa común.

En cuanto al lignito y á la dolomía terciaria me limito á indicar su presencia en el seno ^{Lignito y dolomía terciaria.} de las capas calizas y margosas, como sucede en la Masada baja, en Concud, cerca de Teruel, y otros puntos respecto de aquel, y en el morron de la Nava, según Braun, tocante á la dolomía. Pero conocidas ya ambas sustancias por lo que queda indicado en terrenos anteriores, y siendo insignificante y casi nulo su papel, aun consideradas como rocas accidentales, excuso entrar en mayores detalles.

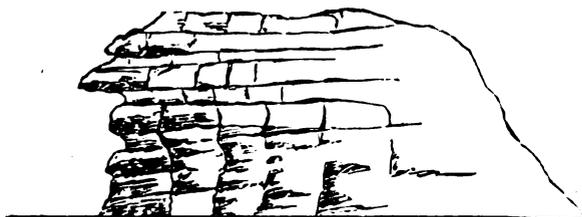
Si incluimos entre los materiales terciarios, siquiera sea provisionalmente, á la formación ^{Carácter orográfico del terreno terciario.} superior del almendron, de las areniscas, arcillas y margas, en este caso el terreno en cuestión ofrece dos formas principales en los montes ó colinas que constituye, la una se refiere al predominio del elemento calizo yesoso, y el otro al de la pudinga superior. En el primer caso la forma más común en los accidentes que determina es la de mesetas de superficie plana y de bordes generalmente cortados, formando cintos á veces enormes de bancos calizos, y si por ventura descansan inmediatamente sobre algún depósito considerable de arcilla, desapareciendo esta por la erosión que determinan los agentes exteriores, aquellos avanzan más y quedan al aire, comunicando un aspecto muy singular á los montes. Si la formación termina por arriba por las arcillas ó margas la forma suele ser redondeada, asurcadas las laderas de las colinas por barrancos profundos que les comunican formas piramidales ó prismáticas, sumamente bellas y caprichosas, como puede verse mejor que en ningún otro punto en Navarrete, antes de llegar al pueblo, yendo desde Calamocho.

FORMA DE UN MONTE EN NAVARRETE.



La figura anterior dará una idea aunque imperfecta de este singular accidente del terciario, así como el corte de Concud, que figurará más adelante, representa la de morron avanzado que indicamos antes.

Entre Vilel y Teruel, siguiendo el cauce del rio Turia, la formacion de arcilla sobre que descansan en lo alto las últimas capas de caliza lacustre y de yeso está muy desarrollada, y por efecto de la retraccion de la materia primero, y de la ulterior descomposicion, se ofrece á la vista del observador en forma de enormes prismas parecidos á los basalticos de los que se distinguen por la coloracion roja, lo cual, junto con la corona que llevan de calizas blancas que se destacan á modo de cintos, comunican á la comarca un aspecto de lo mas notable y curioso que imaginarse puede. La adjunta figura pondrá en claro este accidente, aunque no con la claridad que seria de desear.



Cuando por el contrario predomina en la parte superior de este terreno la pudinga ó las areniscas, y con mucha mas razon en el caso muy comun de constituir un terreno independiente, las formas y accidentes del terciario son distintas de las que acabamos de indicar. Con efecto, unas veces se presenta, como en Segura y alrededor de Calanda, en capas verticales, y entonces afecta la forma de grandes crestas y picos enormes dentelleados, de cuyos accidentes se aprovecharon los antiguos habitantes del primer punto para situar el castillo, á la sazón casi inexpugnable. Cuando sus estratos son poco inclinados ó mas ó menos decididamente horizontales, constituye esta formacion colinas ó cabezos de poca altura, ó bien estepas y páramos apenas accidentados por valles anchos y de escaso fondo como se ve en la region de Albalate, Hijar y Alcañiz. Entre Rafales y Valderobres el terreno de almendron constituye montes de bastante altura, y se presentan de formas caprichosas, ora imitando grandes crestas ó dentelladuras, ora enormes torres ó cilindros por efecto de la fácil descomposicion de la roca que, cuarteada primero y desprendida despues en enormes peñascos, estos cubren no solo las laderas de las montañas, sino el fondo mismo de los valles que son en general muy accidentados y profundos, comunicando al paisaje la verdadera imágen del caos. En ningun punto se presentan estos accidentes en toda su magnificencia como en Rafales y en sus contornos, pudiendo asegurar que no hay un solo campo de tierra de labor, viña ú olivar que deje de ofrecer á la superficie alguno ó algunos enormes peñascos desprendidos; observándose que hasta muchas casas del mencionado pueblo se hallan construidas ó apoyadas sobre uno ó varios de estos cantos. Tambien suele afectar este terreno la disposicion de terraplenes colocados á diferentes alturas, como se observa en Valderobres mismo, en donde el rio Beceite, despues de dejar el cauce estrecho y escabroso que se abrió á través de las calizas marmóreas jurásicas, penetra en la formacion de

que nos ocupamos, y en ella corre tambien muy profundo, siendo su álveo mas ancho y las márgenes de paredes muy accidentadas y verticales. Casi otro tanto puede verse en las cuencas del Turia desde Teruel hasta el rincon de Ademuz por el predominio de la pudinga inferior, en la del rio Martin, Guadalope, Nonaspe, &c., mientras sigue su álveo por el terreno terciario. El desarrollo de este y de los aluviones antiguos y modernos á lo largo de dichas cuencas, junto con la presencia del elemento principal de la vegetacion, el agua, hace que precisamente dichas regiones sean las privilegiadas de la provincia bajo el punto de vista agrícola.

CUADRO DEL RUMBO É INCLINACION DE LOS BANCOS TERCIARIOS.

LUGAR DE LA OBSERVACION: MATERIALES.	Direccion.	Inclinacion.
Cascante y Cubla. Bancos de caliza lacustre, alternando con margas y arcillas.	Horizontal.	Nula.
Mina de Azufre de Libros. Capas de calizas, margas yesosas con azufre, yeso, &c.....	Horizontal.	Nula.
Concud, Calamocho, Mas de las Matas. Estratos de caliza lacustre, alternando con otros de margas y arcillas.....	Horizontal.	Nula.
Gran estepa de Hijar y Valderobres. Almendron y areniscas, &c. . .	Horizontal.	Nula.
Entre Alcaine, Oliete y Arifo. Bancos de pudinga, areniscas y margas formando terraplenes horizontales á diferente altura sobre el rio Martin.....	Horizontal.	Nula.
Segura y Jarque. Capas de almendron.....	NO. á SE.	Vertical.
Calanda. Bancos de almendron cubriendo á otros de caliza blanca deleznable.....	E. á O.	Casi vertical.
Andorra, Rafales, Peñarroya y Monroyo. Pudinga y margas rojas .	E. á O.	33° al N.
Villel. Conglomerado y arcillas rojas.....	E. á O.	25° S.
Morrón de la Nava. (Véase el corte de Braun).....	NE. á SO.	12° SE.
Colinas de Teruel. Caliza lacustre, alternando con margas blancas..	NE. á SO.	01° NO.

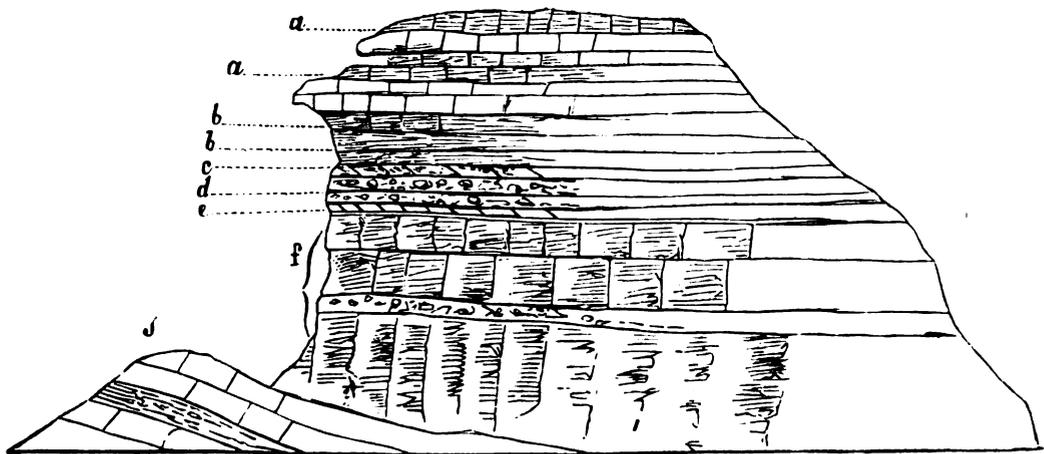
De los cuadros anteriores se desprenden dos hechos importantes relativos á la historia del terciario, y son el primero que este ocupa en la provincia una altura considerable, pues segun hace notar el Sr. Verneuil, solo en el Asia menor parece haber descubierto M. de Tschischkoff depósitos de la misma edad un poco mas elevados, pues alcanzan hasta 1,500m sobre el nivel del mar: el segundo hecho, no menos notable, es que con frecuencia este terreno en el territorio de Teruel se presenta con las capas horizontales á mayor altura que las verticales ó muy inclinadas de terrenos mas antiguos, como se ve de un modo bien claro entre Segura y las mesetas inmediatas, entre Cubla, Cascante en la mina de azufre de Libros y en Villel.

Respecto á las relaciones de este terreno con otros anteriores, puede asegurarse que las tiene con todos ellos desde el silúrico y triásico en Segura, Montalban y la Hoz, hasta los modernos, como se ve en Beceite y otros puntos. Pero entre todas ellas las que aparecen mas

Relaciones del terciario con otros terrenos.

claras son con el jurásico y el cretáceo, á los que cubre en estratificación discordante. La primera se puede observar perfectamente entre Villarquemado y Alfambra, en donde la caliza terciaria recubre al jurásico procedente de Peña Palomera, en la partida de detrás del monte junto á Concud, en la cual el terreno jurásico, compuesto de bancos bastante inclinados hácia O. de caliza compacta y de margas amarillentas con fósiles característicos, se pierde debajo de los estratos horizontales en el famoso depósito de huesos fósiles del barranco de las calaveras. El siguiente corte pondrá en claro estas relaciones, al paso que demuestra palpablemente el orden con que se suceden los materiales en el famoso barranco de las Calaveras, cuyo terreno, á juzgar por las numerosas especies fósiles de mamíferos y conchas que en él se encuentran, y que figuran en las láminas primera y segunda que acompañan á esta Memoria, pertenecen al terciario mioceno, y no á la brecha diluvial, como creyó equivocadamente el ilustre Marcel de Serres.

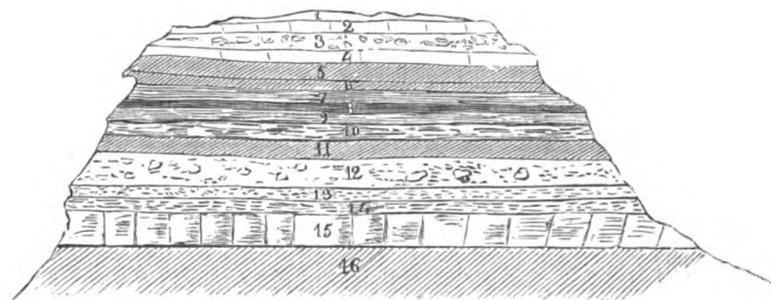
CORTE DEL TERCIARIO Y DE SUS RELACIONES CON EL JURÁSICO, EN CONCUD.



- a Bancos horizontales de caliza lacustre alternando con otros de margas blancas.
- b Margas arcillosas amarillentas y verdes con algunos fósiles.
- c Capa de marga negra bituminosa.
- d Banco de conglomerado de *Planorbis* pequeño, horizonte de los huesos fósiles.
- e Capa de tierra verde gredosa.
- f Marga roja endurecida, apelonada muy dura que toma el aspecto de prismas verticales y ofreciendo en su seno un pequeño horizonte de conglomerado.
- J Terreno jurásico del lias.

En la mina de azufre de Libros se ve de un modo claro y evidente la sobreposicion del terciario respecto del cretáceo, como demuestra el adjunto corte.

CORTE DE LIBROS.



- 1 y 2 Caliza lacustre superior.
- 3 Conglomerado superior.
- 4 Caliza amarillenta porosa con moldes de Paludinas.
- 5 Dolomia margosa.
- 6 Capas de yeso sacarideo.
- 7 Margas yesosas y azufrosas.
- 8, 9 y 10 Lecho margoso del azufre.
- 11 Yeso en capas.
- 12 Conglomerado inferior.
- 13, 14 y 15 Arenas rojas, areniscas y margas.
- 16 Terreno cretáceo horizonte de la Requienia Lonsdalei.

En Beceite el terreno de la pudinga se encuentra situado entre el jurásico de los puertos y una formacion muy considerable de caliza incrustante perteneciente al período cuaternario y actual, puesto que todavía está hoy en via de formacion.

En Cubla se observa, segun Verneuil, la relacion entre el trias y el terreno terciario; en Castellfavit se nota la posicion relativa entre el trias, la creta y el mismo terciario lacustre, y en otros puntos se pueden estudiar otras relaciones no menos curiosas é importantes que revelan y trazan perfectamente las vicisitudes á que ha estado sujeto el territorio de esta notable provincia.

Los terrenos terciarios pertenecen, á no dudarlo, á un período de la historia terrestre posterior á los últimos depósitos cretáceos en los que dejaron de existir las grandes familias de los amonítidos y belemnítidos entre otras muchas y el período histórico, durante el cual adquirió su mayor desarrollo la fauna de los mamíferos. En esto no cabe duda alguna, y por lo que acabamos de exponer el terciario de Teruel no se aparta de la regla general. Pero como este terreno representa en su formacion un período inmenso de tiempo, los geólogos se han visto precisados á establecer tres grandes divisiones conocidas con los nombres de grupo eoceno, mioceno y plioceno, atentos mas bien á facilitar su estudio, que á la existencia de verdaderos y bien trazados limites.

Ahora bien: el de la provincia de Teruel pertenece en su mayor parte al grupo medio ó mioceno, conocido tambien bajo la denominacion de la Molasa y del Falun, segun demostrarán mas claramente las láminas de fósiles que como ilustracion van al final de este escrito. Y no solo es en su mayor parte mioceno, sino que tambien, segun se desprende de los mismos fósiles, es lacustre, pues que exceptuando la formacion que encierra los *Cerithiums* entre Muniesa y Belchite que cita Verneuil, y que no he visitado, los demas restos orgánicos todos pertenecen á moluscos lacustres y alguno que otro terrestre.

Solo en un recinto muy corto, esto es, en las vueltas de Segura y en Fortanete, segun Verneuil, parece existir un pequeño manchon de terciario eoceno, á juzgar por el género *Lignus*, cuya semejanza con los de la Provenza en Francia, confirma esta suposicion.

Es tan curiosa é importante esta formacion, que bien merece la demos á conocer, si bien debemos consignar que su estudio se debe exclusivamente al eminente Verneuil (1).

Segun demuestra el corte de la página 22, despues de los materiales triásicos que aparecen recostados sobre el terreno devónico de las canteras de Fuendomia, se ofrece á la vista del observador dirigiéndose á Segura una línea ó série de escarpes calizos cretáceos que occultan el trias, y cuya parte superior es terciaria. A estos escarpes es á lo que se ha dado el nombre de *Vueltas de Segura*, en cuya falda occidental encontró los interesantes fósiles que figuran en una de las láminas, y que han decidido la edad del terreno. La caliza que encierra los *Lignus* es dura y compacta sin ofrecer la facies tan característica de las lacustres. Contiene en su seno algunos raros fragmentos de otras rocas, lo cual le comunica el aspecto de una brecha imperfecta de tal modo concordante con la caliza cretácea, que á no ser por los fósiles, ni siquiera se ocurriria la idea de que fuera distinta de esta última. Las capas mas superiores de esta formacion son algo margosas, y en ellas descubrió el citado geólogo los fósiles, los cuales, aunque fáciles de desprender, no es comun encontrarlos enteros y bien conservados. Las capas buzan fuertemente hácia O. en direccion de Segura, y aparecen cubiertas por areniscas y pudingas muy levantadas, que forman colinas alrededor del pueblo.

Mas allá el terreno se levanta gradualmente, y el terciario alcanza alturas muy considerables. En el trayecto desde Segura hasta una meseta muy elevada desde la que se domina toda la comarca atravesaron Verneuil y Lartet, jóven compañero y amigo mio, de quien puede y debe prometerse mucho la ciencia, grandes masas de pudingas, areniscas y arcillas mezcladas con algo de caliza silicea, cuya inclinacion va disminuyendo insensiblemente. La indicada meseta consta de capas perfectamente horizontales, de una caliza blanca lacustre con algunos fragmentos de sílex y de pequeñas *Paludinas*, muy semejante á la que corona las cuencas de Madrid y Teruel, y miocénica como esta última. De consiguiente, la pudinga es en Segura evidentemente, segun Verneuil, eocénica; de lo que se desprende sin dificultad que en la provincia la caliza miocena lacustre se halla situada entre dos sistemas de conglomerados, el uno inferior mioceno, y el otro superior, plioceno ó cuaternario, salvo error.

De manera que en estas calizas y en las de Segura tenemos los representantes de dos horizontes bien determinados, á saber: el *mioceno* y el *eoceno*. Pero lo cuestion importante es la de saber si el sistema de areniscas y pudingas, que al parecer se halla intercalado, corresponde á aquel ó á este, pues de ello depende el saber cuál era el estado de la Peninsula en la época eocénica. Efectivamente, en las cuencas de las dos Castillas, lo mismo que en la de Teruel, las calizas y margas lacustres con fósiles miocenos descansan casi siempre sobre areniscas y pudin-

(1) Boletin de la Sociedad geológica de Francia, Junio de 1863.

gas parecidas á las de Segura, y si estas son eocenas, como las areniscas de Carcasona y de los Pirineos españoles representantes del piso superior, habrá que referir al principio de la época terciaria el establecimiento de los lagos que mas tarde, esto es, durante el período mioceno y plioceno han desempeñado un papel muy principal en la Península. Cualquiera que sea el resultado de estos estudios, conviene advertir que la caliza de Segura solo representa un depósito de ribera, atendida la corta extension que ocupa, pues prolongando el corte de la pág. 22 hasta el rio Pancrudo, se observa que al descender de la alta meseta citada la caliza lacustre descansa sobre arcillas y margas rojizas horizontales de mas de 100^m de espesor, debajo de las cuales aparecen en el fondo del valle arenas blancas y cantos cuarzosos del terreno cretáceo sin vestigio alguno de arenisca ni de caliza de *Lignus*. El hallazgo hecho por Collomb y Lorient de un *Lignus* en los alrededores de Fortanete en la misma provincia, y no en la de Castellon como dice Verneuil, justifican la presencia tambien del terreno eoceno en dicho punto.

El género *Lignus*, creado por Matheron en 1832, no existe hoy, y ofrece la singularidad, segun Verneuil, de no encontrarse sino en la Provenza, en Francia, y en los indicados puntos de Teruel, y de caracterizar siempre un mismo horizonte, á saber, la parte superior de los lignitos del *Soissonais*, ó sea la base del terreno numulítico. Puede asegurarse en consecuencia, que ocupando en Teruel el mismo horizonte, es el primer ejemplo de terreno lacustre de esta edad hallado en el interior de la gran meseta española, lo cual se concilia perfectamente con la falta en dicho punto de depósitos marinos de la misma época.

Este hecho no deja de tener su importancia por cuanto hallándose limitados los depósitos numulíticos marinos españoles al litoral y á la márgen izquierda del Ebro sin penetrar en la meseta interior, parecia deducirse de este hecho que poco despues de las últimas formaciones cretáceas, y antes del terreno terciario inferior, debió haberse verificado un levantamiento ú oscilacion del suelo de la Península, bastante para poner á seco una parte de su territorio, é impedir la penetracion del mar numulítico. Este acontecimiento parece haber precedido por lo visto á la formacion de los lagos eocenos de Segura y Fortanete, puesto que de lo contrario se encontrarían tambien en la gran meseta interior algunos depósitos numulíticos marinos. Véase, pues, si ofrece poca importancia el estudio de una localidad como la de Segura.

En cuanto al grupo plioceno, aunque pudiera considerarse representado por la formacion del almendron, de las areniscas y de las margas rojas superiores, atendida la posicion y la discordancia que ofrecen respecto del verdadero mioceno, la falta en ellos de restos fósiles hace por ahora dudosa su existencia. Esperemos que nuevos datos decidan esta cuestion, que en rigor ofrece mas interés para la ciencia que para el objeto que nos proponemos en el presente escrito.

De la precedente historia del terciario y de la descripción de sus variados elementos se Subsuelo terciario deduce sin gran dificultad, que el carácter que este terreno comunica al subsuelo ha de variar á tenor de la roca que en él predomina y de la que se encuentra mas inmediata á la superficie. Pero bajo este punto de vista conviene recordar que por lo comun en la formacion superior el almendron problemático y las areniscas son las que adquieren mas desarrollo hasta el punto de comunicar á las comarcas una facies especial, mientras que en el grupo superior de la formacion inferior la caliza arcillosa y la arcilla son las que ocupan la superficie é imprimen carácter al terreno. De aquí resulta una division natural respecto á la índole del subsuelo, que es permeable y seco en el primer caso, y mas ó menos fresco é impermeable en el segundo. Y para convencernos de esta verdad, no hay sino fijar por un momento la atencion en el aspecto del campo en las dos regiones citadas, esto es, en el territorio conocido por tierra baja por un lado, y en los alrededores de Teruel, Villel, Conclud, &c., por otro. Una circunstancia, sin

embargo, viene á modificar algun canto el carácter de la vegetacion en el primero de los distritos citados, y es la abundancia de manantiales determinada precisamente por la permeabilidad del almendron y de las areniscas.

TERRENOS DILUVIAL Y MODERNO.

La historia de estos terrenos, que en último resultado se reducen á la continuacion de uno mismo, será breve en este escrito por dos razones importantes, y son: la primera por no ofrecer en la provincia de que tratamos esos grandes acontecimientos de la dispersion de los cantos erráticos, ni la existencia de cavernas huesosas que tanto excitan la atencion del geólogo en otros paises, pues aunque Marcel de Serres consideró el depósito de Conclud como una brecha ó caverna diluvial, está demostrado su error con lo que acabamos de exponer y con lo que dijo ya Verneuil acerca de él. La segunda razon en que se funda la brevedad en la descripcion de este terreno es aun, si cabe, mas poderosa, pues teniendo que ocuparnos en un capítulo especial de todo lo relativo á la descomposicion de las rocas, á la marcha que en ella sigue la naturaleza y á las causas que la determinan; como quiera que la mayor parte de las formaciones diluviales y aluviales ó de acarreo moderno son el resultado de la accion inmediata de los agentes exteriores, verdaderos representantes de la dinámica terrestre en el último período de su historia física, fácilmente se deduce que incurriríamos en una repeticion inútil tratando de la misma materia en dos capítulos distintos. Y con tanto mas motivo debe dejarse para el inmediato todo lo que se refiere á materiales y hechos de los terrenos diluvial y moderno, cuanto que en aquel figura la tierra vegetal, objeto culminante de esta Memoria, y en este encontramos la razon de su diversa fertilidad determinada por la diferente índole que la descomposicion de las rocas y el acarreo de sus diferentes materiales determinan. Lejos de formar contraste la marcha que adoptamos en la historia del terreno en cuestion con la seguida con mas ó menos acierto en la de los anteriores, es resultado legítimo de la naturaleza misma de las cosas. Con efecto, los terrenos de sedimento que acabamos de describir, así como las formaciones igneas que daremos á conocer en breve, ofrecen materiales propios con accidentes característicos en la provincia de Teruel que convenia describir con alguna latitud, atendida su importancia bajo todos conceptos. Mas el terreno aluvial y cuaternario carece, por decirlo así, de rocas propias, constando tan solo del resultado de la destruccion mas ó menos avanzada de las de terrenos preexistentes, y los hechos que le caracterizan puede decirse que quedan impresos en ellos y en sus materiales mas ó menos alterados por los agentes exteriores y por la erosion ocasionada por las aguas corrientes.

Por otra parte, la posicion enteramente continental de la provincia de Teruel la priva de ostentar entre los pocos materiales propios de estos terrenos las formaciones de los arrecifes de coral que vemos en otras regiones litorales, y la de los alfaques ó deltas y de los conglomerados marinos que le imprimen un sello especial. Solo la Turba y la Toba ó caliza incrustante que en reducidos puntos se forma hoy todavía, pueden figurar entre los materiales de los terrenos diluvial y moderno en la indicada provincia. De consiguiente, y fundados en las sólidas razones que van apuntadas, nos limitaremos á dar una idea de estas dos formaciones, dejando para los capítulos de la descomposicion de las rocas, de la tierra vegetal y para aquel en que tratemos de la orografía é hidrografía de la provincia, el completar la historia de sus materiales y de la denudacion y erosion determinada por una de las causas que mas directamente contribuyó en este período histórico á imprimir al territorio aragonés el sello especial que la distingue.

Formacion de la
Turba.

La formacion de la Turba, representada por el combustible que lleva este nombre, solo se encuentra en la partida de los molinos en territorio de la Iglesuela del Cid y en alguno que otro

punto muy reducido de la provincia, ofreciendo en todas partes accidentes análogos, por no decir idénticos. En la localidad mencionada se encuentra en un sitio bajo y pantanoso por efecto de su posición á orillas del río Sellumbre y de sus dos afluentes los arroyos llamados de San Juan y de las fuentes, y de la naturaleza arcillosa del suelo, que es cretáceo, se ve formarse todavía hoy la Turba por el procedimiento que emplea la naturaleza en estas operaciones, esto es, por la muerte y metamorfosis consiguiente de un gran número de plantas acuáticas de organización muy sencilla. La superficie del terreno algo fluctuante y que cede con facilidad cuando se marcha sobre él, juntamente con el color oscuro del suelo y las circunstancias topográficas, hacen sospechar la presencia de la Turba, sospecha que se ve realizada en el momento en que el geólogo se decide á extraer por sí mismo algún ejemplar de esta roca viva, por decirlo así, por mas que no sea cosa muy fácil no existiendo allí ni grandes ni pequeñas labores de explotación.

De manera que en la Iglesuela solo sirve la Turba para demostrar que do quiera que existen determinadas circunstancias puede formarse y se forma aun en el día el mencionado combustible, pues por lo demás entre lo insignificante de su criadero, y la abundancia que por otra parte se nota de monte bajo y de verdadero bosque de pino y encina, hacen completamente inútil en la actualidad el depósito de Turba. Bueno es, sin embargo, saber que existe en dicha localidad, siquiera sea para decir á sus habitantes el uso que pueden hacer de ella considerada como excelente abono, segun se procurará hacer en el capítulo correspondiente.

La formación de la Toba ó Tosca se encuentra en el barranco de la ombria en el término de Mirambel, en los alrededores de Beceite, en el Mas de las Matas, Aguas vivas, Calomarde y en otros puntos con análogos accidentes característicos. En todos ellos se halla representada por una caliza incrustante, celular y porosa, con frecuencia tubular, revistiendo el tallo ó ramitas de plantas que crecen á su alrededor, de tintas generalmente pardas y cubriendo por lo comun á los materiales mas modernos como el cretáceo en Mirambel, y el terciario en Aguas vivas, Mas de las Matas y Beceite. En este último punto es en donde se ostenta mas desarrollada esta caliza que se presenta en capas incrustadas sobre la pundiga superior, de gran potencia y que aumenta de día en día, pues no ha cesado aun el proceso de su formación. Allí mismo esta caliza forma una gruta que aunque conocida en el país con el pomposo nombre de las maravillas, puedo asegurar que no contiene ninguna, á no contarse por tal la de salir uno ileso de tan reducida y estrecha mansion subterránea. Verdad es que no penetramos mucho en su interior, pues en vista de que escasamente podíamos estar de pié, y de lo infructuoso de las pesquisas que hice en busca de huesos fósiles, que es lo único que me llevó á la mencionada caverna, desistimos de pasar adelante á pesar de las promesas del guia que me proporcionó el Doctor Garafulla, Médico titular del pueblo, de que las verdaderas maravillas estaban mas adentro. He sido tantas veces victima de las ilusiones que se forman las gentes poco instruidas de las maravillas que creen encontrar en todas partes sin ver mas que objetos sobrado comunes como estaláctitas y estalamitas en el caso presente, que me felicito de no haber perdido mas tiempo en la inspeccion de las que encierra la indicada gruta de Beceite.

Formacion de la
Toba caliza.

Reducido á lo que precede todo lo que me proponia decir respecto de las dos únicas formaciones propias é independientes del terreno diluvial ó histórico, dejando lo restante para capítulos especiales, estamos ya en el caso de proceder á describir las rocas de las formaciones ígneas para completar de este modo la historia geognóstica de la provincia de Teruel.

SEGUNDA SERIE.

TERRENOS Ó FORMACIONES ÍGNEAS.

Aunque los productos que representan estos terrenos no contienen los restos orgánicos en su seno que tanto nos han servido en los de sedimento á determinar su edad relativa, ni tampoco ofrecen el carácter de la sobreposicion que tan directamente contribuye á confirmar esto mismo en aquellos, sin embargo, sirviéndonos del criterio que nos proporciona la alteracion que la salida de estas rocas del interior del globo determinó en los materiales y en el modo de ser ó estar de los de sedimento, podremos establecer una division que facilitará su estudio. Con efecto, si fijamos por un momento la atencion en esta materia, vemos que en la provincia de Teruel existen rocas plutónicas que alteraron mas ó menos profundamente en su aparicion del interior del globo los materiales silúricos y la disposicion regular de sus estratos, mientras que otras determinaron los mismos efectos en terrenos mas modernos. Esto nos autoriza á establecer una distincion entre la formacion ígnea antigua, contemporánea ó posterior al terreno silúrico que, con el devónico, representa en la provincia el período primario ó paleozóico, y la que corresponde á los terrenos secundarios y terciarios, segun opina Braun, por lo que toca á la roca plutónica de Villcl. Y con tanta mas razon pueden agruparse de este modo las formaciones ígneas de Teruel, cuanto que precisamente viene á coincidir esta division con la diversa índole ó naturaleza de sus representantes, ya que la antigua es un granito mas ó menos perfecto, y un pórfido el de Noguera, mientras que las otras pertenecen á las Anfibólitas ó Dioritas. Proce- diendo, pues, de lleno á la descripcion de estos productos de la dinámica del globo, y adoptando el mismo método que seguimos en los terrenos de sedimento, debemos empezar por la

I.—FORMACION GRANÍTICA.

Formacion gra-
nitica.

Junto al collado de Santa Bárbara, inmediato á Calamocha, segun ya indicamos, y en las partidas de Carria y de Fuente Lázaro en Armillas, existe una roca ígnea muy análoga, tanto por su estructura y composicion granítica, cuanto por hallarse empotrada en las pizarras y cuarcitas silúricas. En ambos puntos consta de feldespato, cuarzo en corta cantidad y mica, que es verde ó dorada en Armillas, y profundamente descompuesta en Calamocha, de cuya alteracion participa igualmente toda la masa de la roca. La estructura de ésta es en consecuencia casi terrosa ofreciendo escasa trabazon los diversos elementos que la componen. En Armillas, por el contrario, se conserva mejor la textura granítica, y es roca muy dura y compacta. Las relaciones de la de Calamocha ya las indicamos gráficamente en el corte de la página 15; en cuanto á la de Armillas se la ve formar un enorme dique al través de las pizarras y cuarcitas, en cuyos estratos no solo se infiltra ó ramifica, sino que imprimió rasgos característicos de metamorfismo y dislocacion.

II.—FORMACION PORFÍDICA.

El único representante en Teruel de esta formacion tan desarrollada en otros distritos de la Península es el Pórfido, á que nos referimos al hablar del terreno silúrico de Noguera, en cuyos materiales, cuarcitas y pizarras imprimió, como no podia menos, una marca ó sello especial é indeleble. Pórfido de Noguera.

La roca en sí es en extremo curiosa, y aunque ocupa un espacio muy reducido, esto es, el famoso castillo ya citado, ofrece en su estructura, en su composicion y hasta en el modo de estar accidentados dignos de excitar la atencion del geólogo práctico.

La roca tipo es un pórfido granítico ó granito porfiroidéo, por su estructura granujienta; su tacto es áspero, y en su composicion entran el Feldespato blanco y algo sonrosado, el cuarzo lechoso y la mica dorada, á cuyas tres sustancias se agrega otra de color verdoso de naturaleza anfibólica ó clorítica, que comunica á la masa toda una tinta verde muy agradable. De su fondo se destacan, formando contraste, algunos cristalitos poco visibles de feldespato y mica, si bien son mas aparentes á la superficie por efecto de la descomposicion, á la cual se debe tambien por otra parte el aspecto celular que ofrece en algunos puntos. Las demas muestras que pude recoger en la localidad antes citada son simples variedades de la que acabo de describir, segun puede verse en el catálogo de las rocas de la provincia que va al final de este capítulo. Todas ellas son mas ó menos compactas y muy duras ó tenaces segun que predomina el cuarzo ó la materia verde anfibólica. Sin embargo, los agentes exteriores la atacan imprimiendo en su superficie el sello de su incesante accion, segun se dirá mas detalladamente al tratar de la descomposicion de las rocas de la provincia.

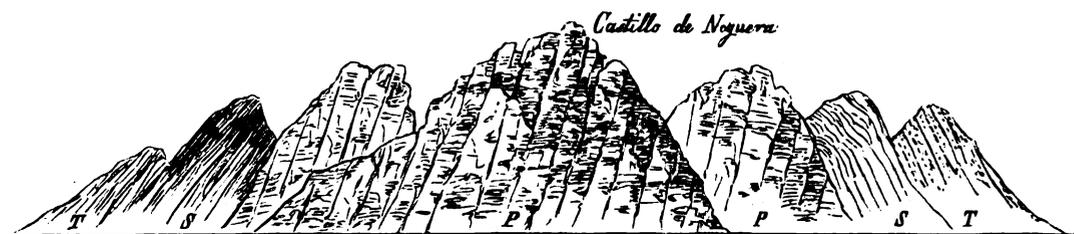
Esta roca guarda la mayor analogía con la indicada por Verneuil en el cerro de San Cristóbal entre Griegos y Horea, y que segun el ilustre Delesse no es otra cosa sino un pórfido traquítico de composicion y aspecto muy parecido á la del castillo de Noguera. Ambas á dos se presentan en forma de un inmenso filon ó dique, aunque es mas considerable el de Noguera al parecer, distinguiéndose tambien en que el citado por Verneuil no solo atraviesa el terreno silúrico, sino que penetra entre las pizarras arcillosas de este terreno y el conglomerado rojo que ocupa la base del Trias, siendo de consiguiente de un período post-triásico, mientras que el pórfido del castillo de Noguera se levanta entre el terreno silúrico, cuyas pizarras y cuarcitas aparecen no solo metamorfizadas, sino en gran desórden, y con una inclinacion tan pronunciada, que en muchos puntos llega y hasta rebasa la vertical. No cabe, pues, duda alguna de que esta roca sea en Noguera contemporánea ó mejor posterior á la consolidacion de los materiales del terreno silúrico y anteriores al Trias, pues aunque segun se ve en la figura ó corte adjunto, los bancos de arenisca que pertenecen á este terreno se hallan tambien levantados de un modo notable, esto es efecto de la inclinacion de los materiales silúricos que debian formar el fondo ó lecho del mar en cuyo seno se depositaron aquellos.

La roca de Noguera, aunque de naturaleza cristalina ó plutónica, se presenta sin embargo, no diré que en verdaderas capas como las de sedimento, pero sí en masas con tendencia á tomar formas confusamente prismáticas parecidas á las del Basalto, como ya lo indicó el Sr. Rodriguez en la descripcion del territorio de Albarracin que publicó en 1851 (1). Estas masas

(1) Véase Revista minera año 1851, página 39 y 65.

seudo prismáticas unas veces se presentan verticales, como se nota en el pico central, que es el mas alto de los tres, y otras mas ó menos oblicuas. La forma mas ó menos decididamente cónica de estos picachos, algun tanto redondeada por la accion de los agentes exteriores, da á la erupcion del castillo de Noguera todo el aspecto característico de las erupciones porfídicas. La siguiente figura lo pondrá mas en claro.

CORTE Y VISTA DEL CASTILLO DE NOGUERA.



- P. Pórfido.
- S. Terreno silúrico levantado contra aquel.
- T. Terreno triásico.

Atendidas las relaciones de esta roca con las cuarcitas y pizarras silúricas inmediatas, parece natural referir á su erupcion todos los accidentes stratigráficos y la alteracion profunda que dichos materiales ofrecen en el valle mismo que ocupa transversalmente el monte del castillo, pero considero demasiado reducida esta erupcion para que pueda atribuírsele la dislocacion y el metamorfismo del terreno silúrico de Torres, y aun el de Gea, como pretende el Señor Guzman en una importante Memoria que dió acerca de las minas de los mencionados pueblos, é insertó en la Revista de minería de 1855. Menos aventurado sería referir los terremotos que con frecuencia experimenta toda aquella comarca, y particularmente Noguera, Bronchales y Orihuela, cuyo adjetivo del Tremedal, si bien tomado del santuario de este nombre, se atribuye, segun Covarrubias, á los frecuentes temblores allí experimentados, los cuales pudieran tal vez referirse á la disposicion en que la salida de dicha roca dejó al suelo de aquella comarca. Sea empero de esto lo que se quiera, lo cierto es que frecuentemente se ven afligidos aquellos habitantes por esta manifestacion de la dinámica terrestre, cuyos efectos todavía se ven, particularmente en Noguera, en donde me refirieron algunos hechos experimentados en los años de 1848, 1850 y 1851. Los Sres. Rodriguez, Prado, Verneuil y Lorière, publicaron en la Revista minera de 1851 una relacion de estos terremotos.

Probablemente las rocas feldespáticas, tan curiosas, de Bronchales, que dimos á conocer al final de la descripcion del terreno silúrico, están íntimamente relacionadas respecto á su aparicion con el pórfido que acabo de describir; pero como quiera que su origen no se ve tan claro como el de este, y atendida además la circunstancia de no haber tenido tiempo suficiente para estudiar con detenimiento las circunstancias de su yacimiento, me limito por ahora á esta indicacion, y á la descripcion que de sus caracteres exteriores y composición dimos en el lugar citado.

III.—FORMACION DIORÍTICA.

La roca tipo de esta curiosísima formación es la Diorita ó Anfibolita compuesta de Anfíbol hornblenda verdoso y de feldespato labrador, dispuestos ambos en pequeñas láminas ó masas semicristalinas, entrelazadas de tal modo que afectan una estructura granitoidea característica, así como la mezcla del color verde y blanco del Anfíbol con el sonrosado del feldespato comunican á la roca una tinta muy agradable á la vista. La roca así constituida es dura y tenaz hasta el punto que cuando empieza á redondearse es muy difícil procurarse ejemplares de forma rectangular cual se desean para las colecciones. La estructura suele ser compacta y uniforme por el entrelazamiento de sus dos elementos principales, pero á veces se hace celular y hasta cavernosa, con la particularidad de aparecer las oquedades llenas de cristales capilares de Anfíbol imitando perfectamente á la Breislakita de los basaltos y corrientes de lava de Nápoles y Roma. Cuando la roca ofrece estos accidentes es tan fácil de confundir con una escoria volcánica, que á no verla en su propio criadero, en donde las relaciones con otras variedades la refieren á un tipo comun, sería imposible, no apelando á la piedra de toque de la analisis química, reconocerla como tal Diorita ó Anfibolita. Este es uno de los casos en que se ve de un modo claro y evidente la necesidad del estudio práctico de la Geología, siendo imposible, ó por lo menos muy difícil, clasificar ciertos productos en el gabinete cuando no se ha estudiado con el detenimiento debido su propio criadero y las relaciones y tránsitos de unas rocas á otras.

La localidad verdaderamente clásica para estudiar la Diorita bajo todos estos puntos de vista es Camarena al E. del pueblo y á la distancia de un cuarto de legua próximamente, en la partida llamada de Agua buena y los Rios. Esta roca se presenta allí con todos los caracteres de la Diorita tipo, ora intacta, ora mas ó menos descompuesta, hasta presentarse en forma de grava y de arenas verdes y oscuras parecidas á las volcánicas, y tambien como Dioritina ó Afanita de color verde muy oscuro, imitando al basalto, unas veces compacta y de textura uniforme, otras celular y cavernosa con los huecos llenos de cristales capilares de Anfíbol. Todo esto junto con la forma conoidéa de los cerros, que en número de siete ú ocho á lo menos existen, y el contraste de aspecto que ofrecen comparados con los últimos estribos jurásicos de Javalambre y del Monte Truena hicieron que la primera vez que vi semejante formación la creyera equivocadamente de origen volcánico. Confirmóme esta idea el aspecto y forma de los cerros mencionados vistos la última vez que visité dicha region desde el collado de la Chaparrosa, uno de los que á manera de circo rodean el pico central de Javalambre, siendo tal la ilusion que hasta me pareció que ofrecian cavidades crateriformes en su cima algo redondeada. Pero descendido de aquella altura, desde donde se goza por cierto de la vista de un sorprendente panorama, y habiendo estudiado en todos conceptos aquella formación, me persuadí de que me habia equivocado, pues ni habia tales cráteres, ni la roca, á pesar del aspecto crateriforme de la comarca, era otra cosa sino una verdadera Anfibolita, tal cual se acaba de describir. Esto, sin embargo, no rebaja en nada la importancia de aquella localidad clásica, así por la variedad de rocas que ofrece, como por la notable altura y extension superficial que ocupan los cerros cónicos ó conoidéos que forma. La descripción lata y minuciosa de las variedades que ofrece en Camarena la Diorita ocuparia sin duda alguna muchas páginas, pero esto nos alejaria demasiado de nuestro propósito, sin lograr por otro lado grandes ventajas la agricultura de aquella region, que sin fijarse en estos detalles científicos, sabe apreciar la verdadera importancia de la naturaleza de esta roca y de los materiales que al suelo proporciona su descomposición mas ó menos avanzada.

Diorita de Camarena.

Conglomerado
singular de Cama-
rena.

A pesar de todo no puedo menos de llamar la atención hacia un conglomerado muy curioso que se presenta en la partida de Agua buena, formado de fragmentos angulosos de Diorita y de cuarzo lechoso, cementados por una pasta feldespático-silíceo dura y de tacto áspero, parecida á una traquita ó fonolita. Esta roca singular, que confieso me era del todo nueva y desconocida, se presenta amontonada y formando un cerro muy notable frente de los de la Diorita, separado de estos por un arroyo, que es el que por la excelencia de sus aguas da el nombre á la partida. El aspecto de la roca es de un conglomerado determinado por la acción plutónica, ofreciendo tal trabazón y dureza sus fragmentos, que no solo es muy difícil destacarlos de la masa, sino que también el procurarse buenos ejemplares de la roca misma. Esta variedad tan notable no solo se encuentra en la partida de Agua buena, sino que también á la salida de Camarena para Valacloche y Villel, á corta distancia del pueblo, acompañando á la Diorita común y en condiciones de yacimiento idénticas á las indicadas para la otra localidad.

Diorita de Va-
lacloche.

Caminando en dirección de Villel á la derecha del camino después de la masada de la Parra, y antes de llegar á Valacloche, la roca tipo de esta formación, sin dejar su naturaleza propia se presenta como fundidos sus dos elementos mineralógicos, y en su consecuencia toma la roca el aspecto uniforme y hasta la estructura globular del Basalto, que pone de manifiesto la descomposición determinada por los agentes exteriores. Algunos ejemplares ofrecen el anfíbol verde en cristales agrupados en especie de rosetas estriadas, circunstancia que comunica á su superficie un aspecto muy curioso.

Diorita de Villel.

En la partida de las Peladillas, situada al N. de Villel, repite esta roca con análogos accidentes de aspecto globular y estructura de grano fino y compacto, de color azulado verdoso muy oscuro. Esto es lo que indujo á Braun á considerar como Basalto este producto ígneo; pero de seguro no hubiera incurrido en semejante error persona tan eminente, si hubiera visto la roca de Valacloche y Arcos, que son análogas, y se hubiera fijado en los tránsitos insensibles que ofrece á la verdadera Anfíbolita tipo.

La indicada Diorita de Villel ofrece en algunos ejemplares, á más de su naturaleza propia, verdadera mica dorada, en venas ó láminas que cubren la superficie; en otros cristal de roca tapizando las oquedades que le comunican el aspecto cavernoso como en Camarena; en algunos aparece la superficie cubierta de cuarzo rojo fibroso, accidente que ofrece también la Diorita de Arcos, pero en vez de ser fibroso el cuarzo aparece cristalizado, según se nota también en algunos ejemplares de Villel. En la partida de las Hoyuelas al S. de Sarrion la Diorita se presenta algún tanto alterada y cubierta de concreciones verdosas de cuarzo. Con análogas concreciones, con más la piritita de hierro, se ve en Manzanera á la salida del pueblo en dirección de Sarrion.

Eglogita de Ar-
cos.

Por último, termino la lista de curiosas variedades de la Anfíbolita, que sería interminable si quisiera detenerme á examinar todas las particularidades que ofrece aquel distrito, con la indicación de otra roca, que tal vez sea diferente, á juzgar por su aspecto exterior y que he calificado de Eglogita por ahora, y hasta que ulteriores observaciones la pongan en claro. Relacionada con las mencionadas variedades de diorita se encuentra la Eglogita, roca formada de Dialaga y Granate, junto al pueblo de Arcos en dirección de Torrijas. Para mayor ilustración consúltese el adjunto catálogo de rocas de la provincia.

Extensión y dis-
tribución de la
diorita.

Por lo que toca á la extensión y distribución de este producto plutónico no deja de ser en extremo curiosa, así por los numerosos puntos en que la he visto y reconocido como á tal, como por sus relaciones con los terrenos de sedimento inmediatos. Empezando en Arcos, que es uno de los primeros puntos en que la he observado en grande escala, sigue en Torrijas formando la base del cerro triásico sobre el que tiene su asiento el pueblo, se presenta de nuevo más allá de Manzanera en el camino de Sarrion; también aparece antes de la masía de la Azadilla y en las partidas de la Hoyuela y barranco de los Judíos en Sarrion.

En lo alto de Javalambre, al pié del Cerro Gordo, y en otro collado mas abajo en direccion de Camarena, se ostenta de nuevo en estado de descomposicion muy avanzada. En la partida de Agua Buena y los rios, al E. de Camarena, puede decirse que es donde se presenta en todo su desarrollo de extension superficial y riqueza en variedades importantes. Mas allá de dicho pueblo, caminando hácia Villed, aparece de nuevo á corta distancia de Camarena en las masadas de la Parra y en la partida de los Barrancos de Valacloche. Por último, se ve en Villed, no solo en el punto llamado de las Peladillas, sino que tambien en el cerro del Torrejon, que ocupa el centro del gran valle circular ó circo que forma la cuenca del Turia; en la partida del Collado, en la que se explotó en tiempos anteriores el cobre, lo mismo que en la de la Corbetera, en término de Torrijas, probablemente en la misma roca.

Dejando aparte otras localidades que no he visto, pero que con bastante probabilidad existen, y las de Tramacastilla, Torres, La Hoz y Montaban, en cuyo último punto y partido de la Virgen de Encantalobos ofrece el aspecto porfídico y un fragmento de pizarra silúrica, que pone en claro la época de su aparicion, y concretándonos, por ahora, á la region que puede llamarse clásica, vemos que al parecer forma un vasto circo de erupcion ó expansion en el seno del terreno triásico, determinando una alteracion notable en sus rocas sobre las cuales levanta majestuoso el terreno jurásico de Javalambre, cuya altura, la mayor de la provincia, tal vez sea debida á la aparicion de los manchones que se encuentran en su propio seno y á través de sus materiales. Ignoro si fuera de los Pirineos existe en la Península comarca alguna en la que esta roca adquiera la importancia bajo el punto de vista de su desarrollo superficial y de su singular distribucion que ofrece en la region indicada, cuyos accidentes orográficos, los mas notables sin duda alguna de la provincia, están intimamente enlazados con la aparicion de dicha roca anfibólica.

Las noticias que preceden acerca de las diversas variedades de la diorita y de su distribucion, extension é importancia eran tanto mas precisas cuanto que contribuirán á modificar la parte correspondiente de los grandes cortes publicados por el Sr. Verneuil en su Memoria acerca de la geología de varias provincias de España, pues este eminente geólogo señala como terreno metamórfico entre Sarrion y Camarena lo que corresponde á la erupcion anfibólica. Tambien es de notar que el mismo al tratar en la Memoria indicada de los terrenos plutónicos solo hace mencion del pórfido traquítico, que se encuentra entre Griegos y Horéa, lo cual prueba que no vió el de Noruega, ni tampoco la region diorítica importante que acabamos de describir; de otro modo no iria á buscar en los granitos de Sierra Guadarrama la causa de las dislocaciones que ofrecen los diversos terrenos de Aragon.

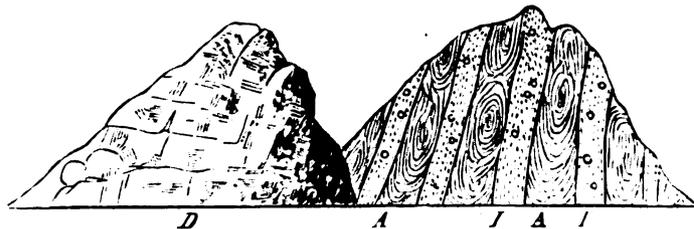
La Diorita de la provincia de Teruel puede decirse que realiza bajo el punto de vista de su edad relativa los tipos mas característicos entre las silúricas de Noruega, que se encuentran junto á Cristiania, y que en el territorio de la provincia se hallan representadas por la de Montalban, y las jurásicas del canton de el Valais, en Suiza, cuyas análogas las encontramos en lo alto de Javalambre y en sus estribos en la partida de las Hoyuelas y masada de la Azadilla. Pero el verdadero desarrollo de esta roca corresponde al terreno triásico, habiéndose verificado su erupcion durante, ó mas bien despues de la consolidacion de sus materiales, razon por la cual nos detendremos por un momento á señalar las relaciones mas notables que guarda con este terreno y los efectos que determinó en sus rocas.

Lo mas comun es que la aparicion de la anfibolita de Teruel esté relacionada con las margas y los yesos del trias, como puede observarse en Arcos, Manzanera, los barrancos de Valacloche y Villed, pues aunque segun el parecer de Braun, en este último punto los yesos y margas que atraviesa la mencionada roca pertenecen al terreno terciario inferior, creo que aquel geólogo no vió bien las cosas, pues si bien en la partida de las Peladillas puede haber

alguna duda, en el cerro situado en medio del valle y en el collado, evidentemente aquellos materiales corresponden al trias.

En Manzanera la anfibólita en cuestion constituye un cerro de bastante altura, relacionado con bancos verticales de yeso y margas, segun demuestra la adjunta figura, en la que se ve que la disposicion dislocada de estos materiales puede muy bien atribuirse á la salida de aquella.

CORTE DEL CERRO DE LA DIORITA EN MANZANERA.



- D Diorita.
- A Arcillas triásicas.
- I Yeso en bancos.

En Arcos, junto á la Salina y en la indicada partida de Valacloche, el yacimiento y relaciones de la anfibólita son muy análogas. En ambos puntos se presenta esta roca en el seno de enormes masas, de las mal llamadas margas triásicas, acompañadas de capas ó bancos dislocados de yeso, originando colinas ó cerros de bastante elevacion, las cuales se ven asurcadas profundamente por diferentes barrancos determinados por la denudacion del terreno, á beneficio de la cual se presenta aquella á la superficie en manchones notables, y ofreciendo tambien la roca señales evidentes de la alteracion que le imprimieron los agentes exteriores. Allí, lo mismo que en la partida de las Peladillas en Villed y en la de Aguabuena en Camarena, ofrece la diorita las concreciones silíceas que tapizan la superficie y hasta los cristalitos de cuarzo que revisten la roca y rellenan el interior de sus oquedades, razon de mas á favor de la contemporaneidad de la de Villed con la de las otras localidades. Junto al pueblo de Arcos coincide su riqueza en cuarzo con la presencia del Jacinto de Compostela, que recogí en abundancia, y que, como es sabido, suele caracterizar las margas triásicas. Dificil empresa sería averiguar la procedencia de dicha masa de sílice, pero en lo que no puede caber duda es, que en un periodo al parecer posterior á la consolidacion de la roca, hubo una especie de Geiser en sus inmediaciones que llevando disuelta aquella sustancia en sus aguas cristalizó á la superficie ó en el interior de su propia masa.

Tambien parece muy probable, en vista de lo que se acaba de indicar, que los yesos debieron en algunos puntos su existencia á las reacciones químicas y á los accidentes de metamorfismo que determinó la aparicion de dicha roca. Otro tanto puede decirse de la presencia de las dolomias y carniolas, y hasta de la sal comun que se manifiesta al exterior

por medio de los manantiales salados, hoy dia en explotacion. Se dirá tal vez, ¿cómo esta roca en unos puntos produce ó determina la formacion de semejantes productos, y en otros se limita á la dislocacion de los yesos, sin presentarse la sal ni los productos de la dolomizacion? La respuesta fácil y sencilla á esta pequeña objecion se reduce á decir: primero, que no siempre los mismos agentes determinan idénticos resultados, necesitándose para ello el concurso de otras circunstancias que tal vez en los puntos citados no concurieron, y segundo, que la ciencia encierra todavía hoy bastantes misterios que excitan la curiosidad de los que con mas ó menos éxito tratan de hacer en su vasto campo alguna conquista, descorriendo el tupido velo que hoy los encubre, y que precisamente en este número figura el hecho apuntado. De esperar es que guiada la geología por la luminosa antorcha de la química llegue mas tarde ó temprano á descifrar todos estos enigmas.

Las relaciones de la diorita no se limitan en Teruel á las margas yesosas del trias; con frecuencia las tiene tambien con las capas calizas del Muschelkalk, segun se ve en el corte del cerro sobre el que tiene su asiento el pueblo de Torrijas. (Véase pág. 39.) Allí se presenta en enormes masas dislocadas, sirviendo de base á los bancos bastantes inclinados de la caliza magnésica, que segun vemos ocupa una posicion intermedia en el trias, entre las areniscas ó el rodeno y las margas irisadas.

Todas estas circunstancias unidas á la presencia de la anfibólita en el seno de los materiales jurásicos como se ve en lo alto de Javalambre en dos puntos distintos, y en las partidas de la Hoyuela y de la Azadilla (Sarrion), hacen creer que la aparicion de esta roca fué posterior al terreno triásico, y tal vez contemporáneo de los primeros sedimentos del jurásico, si se refiere á su salida del fondo de la tierra la verticalidad y dislocacion de los bancos mas ó menos problemáticos de este terreno que se observan á lo largo del camino de Camarena á Valacloche, como estribos del monte Truena; aunque por otra parte las capas de la cima de Javalambre no manifiestan alteracion alguna notable á la proximidad de dicha roca.

Dedúcese pues de lo dicho, que la diorita ofrece en la provincia un desarrollo notable; y que tanto la composicion, como sus relaciones geognósticas, y el modo particular de hallarse distribuida excitan con sobrada razon la curiosidad del geólogo. De esperar es que con el tiempo sirvan estas ligeras indicaciones de motivo para que otros naturalistas mas autorizados y expertos estudien é ilustren esta parte tan notable de la geognósia de la provincia de Teruel, con lo cual se verá suficientemente recompensado el autor de estas desaliñadas noticias, que no cree tener mas mérito sino el de ser el primero que llama la atencion hácia hechos de tanta importancia.

Como complemento de la breve reseña geognóstica de la provincia de Teruel que precede, y con el fin de formarse á primera vista una idea de la abundancia y variedad de sus materiales componentes, ponemos á continuacion el catálogo de las rocas mas notables que me ha sido dado recoger en su territorio.

CATÁLOGO

DE LAS

ROCAS, ASÍ ÍGNEAS COMO DE SEDIMENTO,

RECOGIDAS EN LA PROVINCIA DE TERUEL POR EL AUTOR DE ESTA MEMORIA.

Número de orden.	NATURALEZA DE LAS ROCAS.	Terreno á que pertenecen.	LOCALIDAD.
1.	Pizarra arcillosa encorvada y cuarteada por metamorfismo y retracción.....	Silúrico..	Armillas.
2.	Pizarra micácea en capas onduladas.....	Idem....	Montalban.
3.	Pizarra arcillosa algo micácea, imitando por la estructura á un pedazo de leño, y ofreciendo los planos de estratificación y juntura.....	Idem....	Idem.
4.	Pizarra arcillosa-micácea de forma romboidéa muy alargada, con los mismos planos.....	Idem....	Idem.
5.	Pizarra comun algo encorvada.....	Idem....	Idem.
6.	Pizarra arcillosa, ferrugínea, zonar y con irisaciones á la superficie.....	Idem....	Orihuela del Tremedal.
7.	Pizarra arcillosa atravesada por venillas reticulares de yeso y de sulfato de hierro, resultado de la descomposición de las piritas que se encuentran en las celulas de yeso.....	Idem....	Orihuela.
8.	Pizarra de superficie agrietada y de forma de cuña, determinada por retracción.....	Idem....	Montalban.
9.	Conglomerado curioso de fragmentos de pizarra y granos sueltos de cuarzo cementados por una pasta arcillosa, resultado de la descomposición de la pizarra misma..	Idem....	Hoz de la vieja.
10.	Pizarra satinada algo encorvada, con impresiones de plantas.....	Idem....	Montalban.
11.	Pizarra arcilloso-micácea en lajas con impresiones orgánicas, al parecer.....	Idem....	Calamocha.
12.	Pizarra arcilloso-micácea apelotonada á la superficie y alterada por los agentes exteriores.....	Idem....	Idem.
13.	Pizarra samítica ó arenosa algo micácea, ofreciendo ciertas estrias regulares que irradian de un centro y parecen orgánicas.....	Idem....	Id, collado de Santa Bárbara.
14.	Samita roja de superficie desigual y apelotonada, efecto de la presencia de ciertas concreciones y nódulos longitudinales y anulares, probablemente de origen orgánico y de naturaleza silicea.....	Idem....	Collado de Santa Bárbara.
15.	Samita hojosa atravesada de una veta de cuarzo, y cubierta por una capa ferruginosa.....	Idem....	Montalban.
16.	Samita en un fragmento pseudomórfico con los planos de estratificación y de juntura, efecto del metamorfismo, cubierta de una ligera capa de hierro hidratado amarillo, la atraviesan algunas vetas de ocre con cristales de aragonito.....	Idem....	Idem.
17.	Samita hojosa con aragonito radiado.....	Idem....	Idem.
18.	Samita silicea estableciendo el tránsito á la cuarcita con los planos de estratificación y juntura.....	Idem....	Idem.
19.	Samita agrietada por metamorfismo, penetrada de venillas de cuarzo en todas direcciones y corroída al exterior.....	Idem....	Idem.

Número de orden.	NATURALEZA Y ACCIDENTES DE LAS ROCAS.	Terreno á que pertenecen.	LOCALIDAD.
20.	Samita tránsito á la pizarra comun con impresiones, al parecer, orgánicas.....	Silúrico..	Montalban.
21.	Roca de aspecto de pórfido, formada de una masa silíceo-feldespática sembrada de ciertas manchas blancas algo calizas, que dan efervescencia tratadas con el ácido; cementado todo por una sustancia negra ferruginosa que salpica de pequeñas manchas la masa, atravesada esta por algunas vetas de lo mismo. Esta roca aparece como empotrada en las pizarras.....	Idem....	Idem.
22.	Conglomerado de fragmentos de pizarra cementados por una pasta arcillosa amarillenta.....	Idem....	Id., Virgen de Encantalobos.
23.	Brecha de fragmentos de pizarra amarillenta cementados por una materia arcillosa de color de heces de vino, resultado de la descomposición de aquella.....	Idem....	Orihuela.
24.	Roca micáceo anfibólica, de estructura pizarrosa y color verdoso.....	Idem....	Bronchales.
25.	Pizarra anfibólica con tránsitos á la anterior.....	Idem....	Idem.
26.	Roca petrosilíceo celular, azul, amarillenta y rojiza, de estructura celular, con las celulas llenas de anfíbol, lo cual comunica á la masa un aspecto curioso.	Silúrico? Ígneo?...	Idem.
27.	Roca petrosilíceo blanca con fajas azules, tambien celular, con anfíbol y cristales ó pequeñas masas empotradas de cuarzo.....	Idem id..	Idem.
28.	Especie de petrosilex celular, muy silíceo, de aspecto cariado, debido á la desaparición de los cristales de cuarzo.....	Idem id..	Idem.
29.	Roca anfibólico-feldespática, de aspecto porfiroideo muy curiosa; parece ser la matriz de las tres anteriores.	Idem id..	Idem.
30.	Cuarcita ferruginosa roja á la superficie, algo cuarteada por el metamorfismo.....	Silúrico.	Idem.
31.	Cuarcita verdosa de grano muy fino.....	Idem....	Hoz, Torres y Tramacastilla.
32.	Conglomerado, y mejor brecha de cuarcita y pedazos irregulares de pizarra, cementados por el cuarzo ahumado, el cual se destaca en forma de pequeñas masas oscuras del fondo de la masa, comunicándole el aspecto porfídico; á la superficie se ve una capa de otro conglomerado muy notable compuesto de cuarzo cementado por una materia caliza.....	Idem....	Montalban.
33.	Cuarcita de grano basto poco consistente, en la cual se destacan de la parte silíceo unas manchas pequeñas de pizarra y otras de cuarzo, á juzgar por su dureza y lustre craso; roca empotrada en el seno de las pizarras.....	Idem....	Idem.
34.	Cuarcita comun de grano fino como fundida en la masa, en bancos dislocados.....	Idem....	Idem, Hoz, Orihuela, Nogue- ra, &c.
35.	Mineral de cobre gris y espato-férrico, como ganga, en la cuarcita verdosa.....	Idem....	Torres, Gea, &c.
36.	Cobre gris, azul y silicatado en idénticas condiciones..	Idem....	Torres.
37.	Cobre oxidado gris en la cuarcita.....	Idem....	Mina Trinidad de Torres.
38.	Masa de hierro oxidado algo irisante á la superficie, en las pizarras.....	Idem....	Orihuela.
39.	Arenisca blanca manchada de amarillo por el hierro hidratado.....	Triásico.	Entre Manzanera y Torrijas.
40.	Rodeno rojo listado de amarillo.....	Idem....	La Hoz.
41.	Rodeno rojo penetrado de hierro y cuarteado.....	Idem....	Idem.
42.	Rodeno rojo mas subido de color y cruzada la masa de vetas de cuarzo.....	Idem....	Idem.
43.	Rodeno, arenisca micácea, algo pizarroso.....	Idem....	Caudete.
44.	Rodeno con mica blanca algo descompuesta, salpicado de pequeñas manchitas de hierro.....	Idem....	Castelfrío.
45.	Rodeno con mica blanca y listado de rojo por el hierro.	Idem....	Idem (Cima de).
46.	Pudinga silíceo compuesta de chinás de cuarzo con impresiones á la superficie, cementadas por la arenisca y arcilla roja.....	Idem....	Entre Rodenas y Peracense.

Número de orden.	NATURALEZA Y ACCIDENTES DE LAS ROCAS.	Terreno á que pertenecen.	LOCALIDAD.
47.	Cantos sueltos de cuarzo llenos de impresiones en hueco, revestidos de una capa ferruginosa, procedentes de la pudinga anterior.....	Triásico.	Entre Rodenas y Villar del Saz, Orihuela, &c.
48.	Caliza dolomítica del Muschelkalk, cuarteada por metamorfismo.....	Idem....	Torrijas, &c.
49.	Carniola cavernosa, semicristalina.....	Idem....	Idem.
50.	Caliza dolomítica de aspecto brechiforme por el estado espático de parte de su masa.....	Idem....	Salinas de Ojos Negros.
51.	Caliza dolomítica cavernosa, rellenas las cavidades de arcilla roja.....	Idem....	Entre Griegos y Orihuela.
52.	Caliza dolomítica del Muschelkalk, cavernosa también y amarillenta.....	Idem....	La Hoz.
53.	Caliza margosa metamórfica con arborizaciones parecidas á seres orgánicos que tapizan en relieve la superficie.	Idem....	Camarena.
54.	Caliza silicea, ó mejor arenisca caliza metamórfica de grano fino, apelotonada á la superficie, dispuesta en bancos verticales.....	Idem....	Idem.
55.	Rodeno rojo micáceo y algo arcilloso, de estructura hojosa, estableciendo el tránsito á las margas irisadas.	Idem....	Castelfrío.
56.	Jacintos de Compostela de todos colores y un fragmento de espato fluor, procedentes de las margas triásicas..	Idem....	Arcos.
57.	Margas ó mas bien arcillas rojas, amarillas, azuladas y verdes, dispuestas en fajas.....	Idem....	Arcos, Villed, Hoz, Rudilla, Segura, &c.
58.	Yeso, al parecer de inyección, blanco, rojo y negro formando en algunos puntos una brecha con los fragmentos endurecidos de arcilla.....	Idem....	La Hoz.
59.	Yeso fibroso dispuesto á modo de arborizaciones ó de forma reticular algo alterado, en el seno de las margas irisadas.....	Idem....	Idem.
60.	Roca singular formada de fragmentos de moldes de conchas bivalvas dispuestas en capas, reunidas por una materia caliza, y cubiertas de una capa de espato calizo algo irisante, en masa en las margas.....	Idem....	La Torre de Arcos.
61.	Caliza margosa dolomítica con moldes de bivalvas.....	Idem....	Rudilla, los centenales.
62.	Cobre verde y azul en masa, en las margas triásicas...	Idem....	Torrijas, partida de la Corbeta.
63.	Galena argentífera algo hojosa en las margas y calizas del Muschelkalk.....	Idem....	Segura.
64.	Antimonio oxidado en iguales condiciones.....	Idem....	Idem.
65.	Mármol sonrosado, de fractura concoidéa alternando con bancos de margas.....	Jurásico	Molino de la Hoz.
66.	Caliza jurásica, penetrada de granos y pequeñas masas de cuarzo que le comunican, á primera vista, el aspecto aporfidado ó el de un conglomerado muy agradable por el contraste de colores rojo y amarillento que ofrece.....	Idem....	Entre Villar del Cobo y Guadalaviar.
67.	Caliza litográfica gris, de fractura concoidéa algo cristalina y de grano fino.....	Idem....	Calomarde.
68.	Caliza litográfica sonrosada y con fajas ó zonas amarillentas.....	Idem....	Idem.
69.	Caliza comun celular y cavernosa.....	Idem....	Idem.
70.	Pisolita caliza con cemento calizo también y poco consistente.....	Idem....	Frias.
71.	Caliza semicristalina, hojosa y celular, tapizadas las hojas de pequeños cristales de caliza, y teñida toda ella por el óxido rojo de hierro.....	Idem....	Alcaine.
72.	Caliza algo arcillosa de estructura celular y cavernosa, tapizadas las oquedades de espato calizo en dodecaedros, y atravesada la masa de algunas vetas de carbonato de cal.....	Idem....	Barranco de Andorra.
73.	Caliza dolomítica análoga á la del Kelloway rock, de grano fino, algo metamórfica, dispuesta en capas verticales.....	Idem....	Idem.

Número de orden.	NATURALEZA Y ACCIDENTES DE LAS ROCAS.	Terreno á que pertenecen.	LOCALIDAD.
74.	Caliza blanquecina casi idéntica á la anterior.....	Jurásico.	En la cresta de la Sierra de Torrevelilla.
75.	Conglomerado muy singular formado de chinias de cuarzo blanco, salpicado de pequeñas manchitas rojas parecidas al feldespato, todo cementado por la caliza.	Idem. ...	En lo alto de Villar del Cobo.
76.	Caliza margosa gris, formando parte de un ammonites, con una gran geoda tapizada de cristales dodecaédricos de cal carbonatada.....	Idem. ...	Sima de San Pedro.
77.	Oolita ferruginosa amonitifera.....	Idem....	Sarrion.
78.	Caliza negruzca, fétida, cuarteada por el metamorfismo, en capas verticales.....	Idem....	Castelfrío.
79.	Marga azulada oscura, pétreo, algo metamórfica y también fétida.....	Idem. ...	Idem.
80.	Caliza algo arcillosa amonitifera.....	Idem. ...	Abejuela.
81.	Oolita caliza de grano muy fino y de cemento calizo poco consistente.....	Idem....	Griegos.
82.	Pisolita caliza con algunos fragmentos de tallos de Encrinites, cementado todo por el hierro hidratado amarillo algo descompuesto.....	Idem. ...	Idem.
83.	Risclas calizas, ó sean pedazos angulosos de esta roca, de tacto áspero y desigual.....	Idem....	Villar del Cobo, Griegos.
84.	Caliza algo margosa azulada.....	Idem....	Entre Beceite y Peñarroya.
85.	Marga pétreo reticulada, ó atravesada de vetas entrelazadas de espato-calizo que le dan el aspecto de una brecha.....	Idem....	Cella.
86.	Caliza algo margosa cubierta de tallos de pentacrinus y del pecten personatus.....	Idem....	Entre Josa y Obon.
87.	Conglomerado de terebratulas cementado por una marga pétreo.....	Idem....	Idem.
88.	Caliza margosa gris cementando gran número del Spirifer rostratus y otros fósiles característicos, que forman una especie de conglomerado.....	Idem....	Monteclara (Javalambre).
89.	Conglomerado de ammonites hecticus, belemnites y otros fósiles, con cemento calizo.....	Idem....	Pozo del Pradillo (Abejuela).
90.	Conglomerado de ammonites con el aptichus latissimus.	Idem....	Idem, id.
91.	Caliza marmórea amarillenta de aspecto semicristalino y metamórfico.....	Idem....	Entre Valderobres y Beceite.
92.	Caliza marmórea sonrosada idem id.....	Idem....	Idem, id.
93.	Mármol semicristalino con vetas de espato-calizo que atraviesan la masa.....	Idem....	Idem, id.
94.	Marga pétreo jurásica cementando gran número de la terebratula ringens formando conglomerado.....	Idem....	Entrambas Aguas (entre Albarracin y Calomarde.)
95.	Marga terrosa blanquecina.....	Idem....	Sarrion, Griegos, &c.
96.	Marga pétreo amarillenta, excelente mejoramiento.....	Idem....	Josa, Obon, &c., Codoñera, Torrevelilla, &c.
97.	Arenisca silicea azulada y algun tanto gris, de cemento calizo, puesto que hace efervescencia.....	Idem....	Casas de Frias.
98.	Arenisca siliceo-micácea, cementada por la sustancia caliza dispuesta en bancos y lajas alternando con los de caliza.....	Idem....	Villar del Cobo.
99.	Arenisca blanca y verdosa alternando con la caliza.....	Idem....	En lo alto de Javalambre.
100.	Marga pétreo de estructura compacta y color amarillento	Idem....	Barranco de Santa Maria (Obon).
101.	Marga también pétreo, pero cuarteada por la descomposicion, gris y amarillenta.....	Idem....	Idem, id.
102.	Arcilla gris y blanquecina, plástica y fosilifera.....	Idem....	Guadalaviar.
103.	Arenisca parecida al Maciño, siliceo-caliza, con algunas hojuelas de mica y pequeñas manchas negras que parecen de lignito.....	Cretáceo.	Frias.
104.	Arenisca verde, tipo del horizonte que lleva su nombre, compuesta de granos de sílice mezclados con otros de clorita, y cementados por una pasta de ambas.....	Idem....	Aliaga, partida de las Torres.
105.	Arenisca ferruginosa roja, algo micácea y de estructura hojosa.....	Idem....	Estercuel, Gargallo, Mora, Mezquita, &c.

Número de orden.	NATURALEZA Y ACCIDENTES DE LAS ROCAS.	Terreno á que pertenecen.	LOCALIDAD.
106.	Arenisca roja mas intensa con el peróxido de hierro granuloso.....	Cretáceo.	Estercuel.
107.	Arenisca silíceo-ferruginosa algo manganesífera, de textura floja y grano vasto.....	Idem....	Idem.
108.	Arenisca sonrosada, poco consistente, algo celular con materia caliza en las celulas, de cuya naturaleza participa el cemento.....	Idem....	Fonfria.
109.	Arenisca de textura floja y de escasa trabazon entre sus elementos, de grano fino, visible á la simple vista, teñida de amarillo por el hierro y con pequeñas manchas que parecen de manganeso.....	Idem....	Entre Iglesuela y Cantavieja.
110.	Arenisca amarillenta, ferruginosa, algo micácea, de grano fino suelto y de escasa trabazon.....	Idem....	Idem, id.
111.	Arenisca análoga á la anterior con alguna concrecion de hidrato de hierro.....	Idem....	Idem, id.
112.	Hierro hidratado concrecionado, cavernoso, con las oquedades rellenas de arenisca.....	Idem....	Idem, id.
113.	Manganeso peroxidado relleno una cavidad, del cretáceo inferior.....	Idem....	Gargallo.
114.	Lignito fibroso compacto de fractura brillante.....	Idem....	Utrillas.
115.	Lignito comun muy piritoso.....	Idem....	Gargallo.
116.	Detritus de la descomposicion de la parte piritosa del lignito que se explota como mineral de alumbre.....	Idem....	Estercuel.
117.	Arenisca algo caliza de grano fino y cemento tambien calizo, de aspecto apelonado y algo descompuesta..	Idem....	En la cima de la muela de San Juan.
118.	Arenisca silíceo-micácea con mica blanca formando horizontes; es de grano fino y de estructura hojosa.....	Idem....	Mirambel, barranco de Abad.
119.	Caliza roja salpicada de pequeñas manchas blanquecinas de cal carbonatada que á primera vista le comunican el aspecto de una lumaquela, pero mirada con la lente se ve que es un conglomerado de pequeñas concreciones calizas, cuyo núcleo suele ser un orbitolites cónica, cementados por la caliza roja y revestidos de una capa blanca.....	Idem....	Cantavieja.
120.	Especie de lumaquela caliza roja con algunos granos de clorita, formada de puas de erizo con su textura cristalina propia.....	Idem....	Entre Iglesuela y Cantavieja.
121.	Caliza algo fibrosa, cubiertas sus dos caras por la caliza incrustante que se presenta de un lado concrecionada y de otro algo porosa por descomposicion.....	Idem....	Cima de la muela de San Juan.
122.	Caliza amarillenta margosa, con algunas vetas blancas de cal carbonatada, situada debajo de la arenisca caliza de la cima.....	Idem....	Muela de San Juan.
123.	Caliza compacta semicristalina, con algunas vetas de espato-calizo.....	Idem....	Idem, id.
124.	Caliza arenosa de grano fino, mitad amarillenta, mitad morada.....	Idem....	Idem, id.
125.	Caliza arcillosa formando una lumaquela.....	Idem....	Mirambel.
126.	Caliza arcillosa, dura, con orbitolites cónica, que aparece en relieve por la descomposicion de la superficie de la roca.....	Idem....	Cantavieja.
127.	Caliza margosa verde, de aspecto arenoso por la interposicion de la clorita en granos pequeños, creta cloritica.....	Idem....	Iglesuela, camino de Cantavieja.
128.	Caliza ferruginosa, roja y algo amarillenta, de estructura oolítica, y con fragmentos de hippurites.....	Idem....	Torre de Marin, entre Iglesuela y Cantavieja.
129.	Caliza roja, metamórfica, agrietada y brechiforme, muy singular: forma una especie de dike que atraviesa la arenisca.....	Idem....	En el cerro que sirve de asiento al pueblo de Ejulbe.

Número de orden.	NATURALEZA Y ACCIDENTES DE LAS ROCAS.	Terreno á que pertenecen.	LOCALIDAD.
130.	Caliza orgánica, semicristalina y de textura algo fibrosa: forma parte de un enorme arrecife de coral.....	Cretáceo.	Iglesuela, á la salida para Cantavieja.
131.	Caliza compacta de colores varios, amarillento y morado, distribuidos con regularidad en la masa y separados por una faja blanquecina.....	Idem. . . .	La Rocha, meseta entre Fofria y Rudilla.
132.	Mármol rojo semicristalino, formando una lumaquela por la seccion en diferentes sentidos de varios gastropodos.....	Idem. . . .	Camarillas.
133.	Verdadera lumaquela de pasta caliza, amarillento-rojiza, con pequeños fragmentos brillantes de conchas y puas de crizo.....	Idem. . . .	Iglesuela, en el camino de Cantavieja.
134.	Marga pétreo, compacta.....	Idem. . . .	Cantavieja, Mirambel, &c.
135.	Marga pétreo, cuarteada por descomposicion.....	Idem. . . .	Villafranca, Mosqueruela, &c.
136.	Marga terrosa, blanquecina.....	Idem. . . .	Cañadilla, Ginebrosa, Villarluego, &c.
137.	Arcilla amarillenta plástica.....	Idem. . . .	Josa.
138.	Greda ó arcilla arenosa, amarillenta y fosilífera.....	Idem. . . .	Idem, Obon, &c.
139.	Arcilla plástica, roja, amarilla y morada.....	Idem. . . .	Bensigo, Gargallo, &c.
140.	Fragmento de madera fósil en las arenas inferiores.....	Idem. . . .	Idem, id. y Segura.
141.	Especie de pudinga muy curiosa con algunas concreciones pisolíticas, cementada por arcilla roja, ferruginosa; hállase en capas verticales entre el verdadero cretáceo y la pudinga terciaria superior.....	Idem. . . .	Entre Ejulbe y Aliaga.
142.	Caliza lacustre, semicristalina, algo celular.....	Terciario.	Teruel, camino de Villel.
143.	Caliza lacustre compacta, con moldes de planorbis y paludinas.....	Idem. . . .	Calamocha.
144.	La misma que la anterior, pero de estructura celular en capas horizontales.....	Idem. . . .	Idem.
145.	Caliza oscura, compacta y fétida.....	Idem. . . .	Mas de las Matas (Santa Flora.)
146.	Caliza lacustre compacta, florida por la variedad de colores que ofrece.....	Idem. . . .	Navarrete, camino de Olalla.
147.	Caliza margosa, gris, algo celular, con planorbis y lymneas.....	Idem. . . .	Cascante.
148.	Caliza algo silicea con planorbis y nódulos de azufre...	Idem. . . .	Libros.
149.	Caliza algo dolomítica, celular, con concreciones de espato-calizo.....	Idem. . . .	Idem.
150.	Caliza arcillosa, algo silicea, con moldes de planorbis y lymneas.....	Idem. . . .	Teruel, camino de Villel.
151.	Marga pétreo, gris, algo celular, con muchos planorbis y paludinas.....	Idem. . . .	Teruel, camino del Pobo.
152.	Marga terrosa, gris, con planorbis y paludinas.....	Idem. . . .	Idem, id.
153.	Marga yesosa con azufre, planorbis y lymneas convertidas en azufre.....	Idem. . . .	Libros.
154.	Marga caliza, hojosa, con gruesos planorbis.....	Idem. . . .	Mas de las Matas.
155.	Marga pétreo, algo cavernosa y celular.....	Idem. . . .	Navarrete.
156.	Detritus, resultado de la descomposicion de la marga pétreo fosilífera.....	Idem. . . .	Teruel, camino del Pobo.
157.	Arenisca siliceo-caliza, algo micácea, dispuesta en bancos horizontales.....	Idem. . . .	Hijar.
158.	Conglomerado superior, compuesto de chinacalizas y fragmentos de arenisca cementada por la arcilla roja.	Idem. . . .	Idem.
159.	Yeso semicristalino, de sedimento químico, algo descompuesto y de superficie áspera por la accion de los agentes atmosféricos, en capas en el seno de la arenisca.....	Idem. . . .	Hijar, á la salida del pueblo para el Mas de las Matas.
160.	Yeso cristalino en fragmentos redondeados sueltos en la arenisca.....	Idem. . . .	Idem, id. id.
161.	Yeso cristalino y cristalizado, metamórfico en poderosos bancos.....	Idem. . . .	Libros.

Número de orden.	NATURALEZA Y ACCIDENTES DE LAS ROCAS.	Terreno á que pertenecen.	LOCALIDAD.
162.	Brecha caliza cementada y cubiertos los fragmentos de caliza espática.....	Terciario.	En la falda de Castelfrío, junto al Pobo.
163.	Conglomerado rojo de cantos calizos y algunos silíceos, y fragmentos orgánicos.....	Idem....	Lomillas de Josa.
164.	Especie de conglomerado superior cuarcítico y pizarroso, de aspecto singular, cubierta la superficie de cristales radiados de aragonito.....	Idem....	Entre la Hoz y Josa.
165.	Arcillas rojas algo endurecidas y cuarteadas.....	Idem....	Concud.
166.	Arcillas negruzcas con muchos planorbis y huesos fósiles, en capas horizontales.....	Idem....	Idem.
167.	Arcillas blancas y-grises formando el horizonte ocupado por gran número de huesos fósiles.....	Idem....	Idem.
168.	Calcedonia rojiza en cantos sueltos sobre la pudinga terciaria superior.....	Diluvial ó moderno.	Entre Rafeles y Valderobres.
169.	Variedad azul de la anterior.....	Idem....	Idem, id.
170.	Variedad blanca, algo lechosa, de la primera.....	Idem....	Idem, id.
171.	Caliza incrustante en bancos y formando estaláctitas y estalacmitas.....	Idem....	Beceite, cueva de las maravillas, Mirambel, Calomarde.
172.	Turba.....	Idem....	Iglesuela, partida de los Molinos.
173.	Roca de feldespato y mica muy descompuesta, con algo de cuarzo, granito alterado en relacion con el terreno silúrico.....	Ígneo....	Calamocha, camino de Santa Bárbara.
174.	Especie de granito algo descompuesto á la superficie, formado de cuarzo, feldespato blanco mate alterado, y mica verde muy abundante: se presenta empotrado en las pizarras silúricas.....	Idem....	Armillas, Fuente-Lázaro.
175.	Roca de feldespato rosáceo, mica dorada y cuarzo blanquecino empotrada en el terreno silúrico.....	Idem....	Armillas, partida de Carria.
176.	Roca verdosa, anfíbólico-feldespática alterada, con manchas cuarzosas blancas que le dan el aspecto aporfidado; lleva además un pedazo de pizarra del terreno silúrico, en cuya superficie la encontré en canto suelto sin haber visto su yacimiento.....	Idem....	Montalban, camino de la Hoz, partida de la Virgen de Encantalobos.
177.	Pórfido granítico ó granito pórfido, compuesto de cuarzo blanco, feldespato rojizo, mica dorada y una sustancia verde, al parecer anfibólica, con cristales de feldespato y mica, pero aparentes á la simple vista, aunque mas visibles á la superficie por la descomposicion; la textura es granujienta, algo celular y el color verde....	Idem....	Castillo de Noguera.
178.	Roca análoga á la anterior, si bien el color verde mas pronunciado y mas aparentes el cuarzo y los cristales de feldespato.....	Idem....	Idem, id.
179.	La misma que la anterior, pero de grano mas fino, de color verde uniforme, y los cristales de feldespato son blancos y mayores.....	Idem....	Idem, id.
180.	Roca parecida á la anterior, con poca mica dorada, mucha sustancia verde, anfibólica, con cristales rojos de feldespato y alguna pequeña masa de cuarzo.....	Idem....	Idem, id.
181.	Roca de grano mas basto, con poca mica dorada, algunas masas brillantes de cuarzo y cristales regulares de feldespato rojo; la superficie es celular por la desaparicion de algunos cristales.....	Idem....	Idem, id.
182.	Idem, pero descompuestas la mica y la materia anfibólica, lo cual comunica á la masa un aspecto mate verdoso, con cristales descompuestos de feldespato.....	Idem....	Idem, id.

Número de orden.	NATURALEZA Y ACCIDENTES DE LAS ROCAS.	Terreno á que pertenecen.	LOCALIDAD.
183.	Pórfido con muy poca mica; el feldespato, el cuarzo y anfíbol se presentan entrecruzados y de grano fino, lo cual comunica un aspecto curioso á la roca, cuya superficie es algun tanto celular, roja y tapizada de cristales alterados y rojos de feldespato y de pequeñas masas de cuarzo.....	Ígneo...	Noguera.
184.	Pórfido con la sustancia verde y el feldespato que forma, como en las anteriores, la pasta de la roca fundidas, al parecer, y descompuestas, con la particularidad de ofrecer una especie de tejido de una materia blanca que se inicia entre aquellas dos y las rodea, y debe ser caliza si se atiende á la efervescencia que da con los ácidos: la superficie de este ejemplar es algo cavernosa por la desaparición de los cristales feldespáticos.....	Idem....	Castillo de Noguera.
185.	Diorita ó anfíbolita de grandes elementos, feldespato y anfíbol con hierro oxidado.....	Idem....	Camarena (Agua buena).
186.	Diorita parecida á la anterior con feldespato rojo.....	Idem....	Idem, id.
187.	Diorita cavernosa, tapizadas las oquedades de anfíbol capilar.....	Idem....	Idem, id.
188.	Diorita de grano fino, feldespato verdoso y anfíbol negro. Hiperita?.....	Idem....	Idem, id.
189.	Diorita de grano aun mas fino, estableciendo el paso á la afanita, y feldespato rojo.....	Idem....	Idem, id.
190.	Conglomerado sumamente curioso (roca de estudio) compuesto de diorita y masas al parecer fundidas de feldespato gris.....	Idem....	Idem, id.
191.	Masa feldespático-cuarzosa alterada, al parecer, por el fuego y de aspecto traquítico.....	Idem....	Idem, id.
192.	Diorita tipo, compuesta de una especie de tejido de feldespato blanco y anfíbol, de estructura reticulada.....	Idem....	Idem, id.
193.	Diorita pasando á anfíbolita por el predominio del anfíbol.....	Idem....	Idem, id.
194.	Dioritina, ó sea roca de feldespato y anfíbol, de grano muy fino, de manera que apenas se distinguen sus elementos componentes.....	Idem....	Camarena.
195.	Dioritina alterada á la superficie y celular.....	Idem....	Idem.
196.	Diorita de grano aun mas fino pasando á la afanita, algo cavernosa, con anfíbol verde fibroso.....	Idem....	Idem.
197.	Dioritina celular con anfíbol negro-fibroso.....	Idem....	Idem.
198.	Diorita algo descompuesta con cristales grandes de feldespato.....	Idem....	Idem.
199.	Afanita de aspecto basáltico, con anfíbol verde, cristalizado y estriado.....	Idem....	Entre Camarena y Valacloche.
200.	Diorita globular en descomposición.....	Idem....	Valacloche.
201.	Anfíbolita de grano fino tapizada la superficie de cuarzo cristalizado.....	Idem....	Villel, partida de las Peladillas.
202.	Dioritina parecida al basalto, cubierta la superficie de mica dorada.....	Idem....	Idem, id.
203.	Fragmentos de la anterior, en las que se ve la disposición globular de la roca por la descomposición que ha sufrido.....	Idem....	Idem, id.
204.	Detritus y tierra, resultado de la descomposición de la anterior; excelente mejoramiento.....	Idem....	Idem, id.
205.	Toba dioritica ó diorita alterada y recompuesta posteriormente.....	Idem....	Idem, id.
206.	Dioritina en principio de descomposición.....	Idem....	Idem, id.
207.	Yeso metamórfico en la diorita.....	Idem....	Idem, id.
208.	Diorita cubierta de una capa de cuarzo fibroso rojo muy notable.....	Idem....	Idem, id.
209.	Dioritina pasando á una roca de anfíbol con grietas y hendiduras.....	Idem....	Idem, id.

Número de orden.	NATURALEZA Y ACCIDENTES DE LAS ROCAS.	Terreno á que pertenecen.	LOCALIDAD.
210.	Diorita muy anfíbólica, penetrada de sílice toda su masa, lo cual le comunica una gran dureza.....	Ígneo...	Vilhel, Partida de las Peladillas.
211.	Diorita cavernosa, tapizadas las oquedades de cristales de cuarzo blanco.....	Idem...	Idem, id.
212.	Anfibolita de grano fino, con pirita de hierro y concreciones cuarzosas notables.....	Idem...	Manzanera.
213.	Diorita descompuesta con concreciones de cuarzo teñido de verde por el anfíbol.....	Idem....	Sarrion, las Hoyuelas.
214.	Grava, arenas y polvo verde, resultado de la descomposición de la diorita: mejoramiento.....	Idem....	Idem, id.
215.	Diorita de aspecto porfídico y celular á la superficie por descomposicion.....	Idem....	Montalban.
216.	Diorita comun de grano fino.....	Idem....	Arcos.
217.	Anfibolita penetrada de sílice y cubierta la superficie de una capa de cristal de roca.....	Idem....	Idem.
218.	Anfibolita comun descompuesta.....	Idem....	Idem.
219.	Eglogita? roca compuesta, al parecer, de dialaga astillosa y de granate, de grano fino, muy agradable á la vista.	Idem....	Idem junto á la Torre.

CAPÍTULO II.

MARCHA PROGRESIVA DE LA DESCOMPOSICION DE LAS ROCAS,

Y

EXÁMEN DE LAS CAUSAS QUE LA DETERMINAN

EN LA PROVINCIA.

Aunque la accion de los agentes exteriores sea igual sobre las rocas, es sin embargo innegable que no todas se descomponen del mismo modo, influyendo en esta diversidad de resultados no solo la naturaleza de aquellas, sino que tambien su edad respectiva, ó en otros términos, el terreno ó formacion á que pertenecen, y la índole especial de la causa que les dió origen y de aquellas que posteriormente han podido modificar sus caractéres exteriores, y hasta su propia composicion. Fundado, pues, en este principio, que veremos plenamente confirmado en lo que vamos á exponer, y á fin de facilitar el estudio de uno de los hechos mas culminantes del presente escrito, agruparemos los numerosos materiales que entran en la constitucion geognóstica de la provincia de Teruel en los diferentes terrenos así de sedimento como ígneos que acabamos de describir, viniendo esto mismo á confirmar la necesidad que habia de describirlos con alguna latitud, segun nos ha parecido oportuno hacer.

ROCAS SILÚRICAS.

De la lista de rocas que precede, y de la rápida descripcion que dimos del terreno silúrico, es fácil deducir, que las que en rigor lo representan en la provincia de Teruel son las pizarras con toda sus variedades arcillosas, anfibólicas, micáceas, &c., las samitas, verdadera roca de tránsito, las cuarcitas y algunos conglomerados y brechas como esenciales, y los minerales de hierro, cobre, galena y otros como meros accidentes, si bien de importancia bajo el punto de vista industrial.

Empezando por las pizarras arcillosas, que son las mas comunes, hay que recordar no solo su procedencia y modo de formarse, sino tambien los cambios que experimentaron despues de su consolidacion, para poder comprender con mas facilidad la accion, así fisica como química, que los agentes exteriores ejercen en ellas.

Las pizarras arcillosas, tanto las normales como las metamórficas, proceden de la destruccion de rocas feldespáticas preexistentes, por un procedimiento análogo ó igual al que vemos

Procedencia de las pizarras.

puesto hoy en juego por la naturaleza para destruir los pórfidos y las dioritas. La sustancia arcillosa, resultado de esta primera descomposicion, arrastrada por las corrientes fué depositada en el fondo del mar silúrico, constituyendo un sedimento mecánico análogo al que dió origen á las areniscas. Pero estas rocas, cuya estructura pizarrosa hizo sospechar si se habrian depositado en capas delgadas y muy finas, ofrecen, en ciertos puntos de la provincia, los planos de crucero formando ángulos á veces muy abiertos con los de estratificacion y juntura, lo cual supone que lejos de depositarse en hojas muy delgadas, lo hicieron en capas mas ó menos gruesas, siendo su estructura actual resultado de una segunda accion, enlazada con mucha probabilidad con los fenómenos ígneos, los cuales permitieron sin duda que las moléculas tomaran una asociacion diferente, de la cual resultó el estado que ofrecen cristalino y hojoso á la vez. Los tránsitos insensibles que presentan estas rocas entre las llamadas normales y las metamórficas, y la presencia en muchas de ellas de restos orgánicos, si bien por desgracia bastante raros en la provincia de Teruel, vienen á confirmar lo que acabamos de decir respecto de su procedencia y de los efectos que ulteriormente han experimentado. Otra consideracion corrobora esta idea y es la edad ó terreno á que pertenecen las pizarras, pues formando parte del terreno de sedimento mas antiguo, naturalmente han de ofrecer señales evidentes de metamorfismo por la elevada temperatura que á la sazón reinaba en la costra terrestre, y lo frecuente de las erupciones de materia ígnea cuya influencia modificadora sobre las rocas es clara y evidente.

Mecanismo de
la destruccion de
las pizarras.

Así constituidas las pizarras se comprende que su descomposicion ha de ser difícil, si se atiende al estado particular que ofrecen las materias arcillosas que han experimentado la accion del fuego despues de su consolidacion, y al estado semicristalino que presentan. Pero al mismo tiempo otra circunstancia facilita esta alteracion y es su propia estructura, á favor de la cual, los agentes destructores, particularmente el agua y los cambios bruscos de temperatura, dejan sentir de un modo mas eficaz su influencia.

Sin negar la parte que en esta descomposicion pueda tener la accion química del agua y de la atmósfera atacando el elemento arcilloso, que por efecto del metamorfismo adquirió de nuevo el carácter feldespático, lo cierto es que en general la destruccion de estas rocas es mecánica determinada, segun ya se ha indicado, por el agua y los cambios bruscos de temperatura. La estructura hojosa de estas rocas permite mas fácilmente la penetracion de aquella, cuyo poder disgregante es bien conocido, particularmente si sobrevienen los cambios de frio y calor que hacen aumentar ó disminuir su natural volúmen. Resultado de esta simple, pero incesante accion es que los bancos primero y las delgadas láminas de que constan despues, caen en pedazos mas ó menos regulares, segun el sello que las imprimió el metamorfismo, y el suelo se cubre de abundantísimos fragmentos de pizarras, por lo comun de formas angulosas y pseudo regulares, los cuales, arrastrados mas tarde por las corrientes, disminuyen de tamaño de un modo sensible aunque lento, segun las condiciones topográficas de la localidad, hasta que concluyen por convertirse en masas considerables de detritus de naturaleza esencialmente arcillosa, pero en las cuales conservan los fragmentos cierta tendencia á las formas angulosas y regulares. De esta manera la descomposicion, en su mayor parte mecánica, de las pizarras arcillosas del terreno silúrico, imprime un carácter singular al suelo, que aparece cubierto de fragmentos imitando perfectamente las astillas de madera hasta con su color propio, circunstancia que se observa en los puntos inmediatos al yacimiento de las rocas intactas, y de naturaleza arcillosa á la vez en regiones mas apartadas, en donde aquellas devuelven, por decirlo así, á la tierra los mismos elementos que tomaron tambien por descomposicion de los materiales ígneos feldespáticos. De manera que en el indeterminado número de siglos trascurridos entre la aparicion de estos, su descomposicion primera, la formacion de las pizarras y la alteracion de estas, han pasado por

un estado intermedio, hijo del metamorfismo que tendió á comunicar á sus productos un aspecto nuevo, distinto de aquel como de este, siendo por otra parte fija y constante la naturaleza en su modo de obrar en tan sorprendente círculo de operaciones geológico-químicas.

Estas operaciones se verificaron sin género ninguno de duda y en toda su extension y desarrollo entre Montalban y la Hoz de la Vieja, en Armillas, Orihuela del Tremedal y en otros puntos en donde me ha sido posible observar las trasformaciones que he procurado traducir fielmente al lenguaje vulgar y científico. En los mencionados puntos la frondosidad del campo y en particular el extraordinario vigor que adquiere la vid, revela los beneficios que el suelo vegetal recibe de las mencionadas metamorfosis de las rocas, las cuales proporcionan una graduada permeabilidad al subsuelo, y de consiguiente cierta frescura y fácil penetracion á las raíces de las plantas, y un carácter entre pedregroso y arcilloso á la tierra que recibe la sílice, la alumina, la potasa, la cal y todos aquellos elementos solubles ó fijos que encierran las rocas matrices.

Cuando las pizarras contienen hierro, ora en estado de óxidos, ora tambien, y con mas frecuencia, en el de sulfuros ó piritas, entonces la descomposicion química de estas auxilia poderosamente la accion mecánica de los agentes exteriores. Esto que se ve de un modo claro y evidente en Orihuela del Tremedal en el camino que conduce á Griegos, determina la formacion de sulfato de hierro é hidratado de cal ó yeso, que al par que contribuyen á desmoronar y destruir las pizarras que contienen dichas sustancias, suministran los mencionados productos á la tierra vegetal.

En cuanto á la descomposicion de las pizarras verdes ó anfibólicas de Bronchales, la de las rocas feldespáticas que allí existen y la de las arcilloso-micáceas de Calamocha y de otros puntos, es mas fácil por razon de agregarse á la estructura hojosa, propia de todas las pizarras, la circunstancia de entrar como elementos de su composicion el anfíbol, la mica y el feldespato, especies minerales que resisten poco á los agentes exteriores. Además, puede establecerse por regla general, en confirmacion de esto mismo, que toda roca, que por ser de tránsito ofrece una composicion compleja, se presta mucho mas á todas estas metamorfosis ó cambios que las rocas tipos de esta ó aquella especie.

Las pizarras anfibólicas, si bien se las puede mirar, segun unos como resultado de la destruccion de rocas preexistentes, en cuyo caso ha debido experimentar su masa posteriormente una accion química tal, capaz de dar por resultado la formacion del anfíbol, tambien es probable, segun otros, que sean rocas formadas ya así de primera intencion por la naturaleza, cuya estructura y aspecto cristalino se explica como consecuencia del modo particular de enfriamiento á que estuvieron sujetas. De todos modos, y sin entrar á discutir cuál haya podido ser la verdadera historia genética de estas rocas, el resultado es que las vemos constituidas por el anfíbol, el cuarzo y á veces el feldespato que les comunica con frecuencia el aspecto de una sienita pizarrosa. De estas tres sustancias el cuarzo es el que mas resiste á la accion de los agentes exteriores; en cuanto al anfíbol y al feldespato, siendo silicatos de cal, magnesia y hierro aquel, y doble de alumina, sosa, potasa, cal, &c., este, se desprende sin dificultad, que no solo los atacará la accion física y mecánica de dichos agentes, sino que tambien y con mas eficacia la lenta pero incesante influencia química del agua y de la atmósfera. La descomposicion de esta roca tan compleja empieza por el feldespato y el anfíbol por un procedimiento análogo en ambas; esto es, por la influencia que el ácido carbónico de la atmósfera y el que llevan las aguas pluviales ejerce sobre las bases ú óxidos solubles de calcio, sodio ó potasio, formando bicarbonatos tambien solubles que son arrastrados por las aguas á mayor ó menor distancia, segun las condiciones especiales del país, circunstancia que ha de contribuir eficazmente al carácter de feracidad del suelo, atendida la importancia que aquellas sales tienen en el desarrollo de la vegetacion. Faltando á la roca esta parte integrante de su composicion, los demas

elementos se desmoronan con facilidad sujetos á la influencia del aire y del agua que los transporta en ténues partículas mas ó menos leños, determinando allí la formacion de arcillas, por lo comun ferruginosas, gracias á la fijeza de la alumina, que persiste unida al ácido silícico y á una corta cantidad de agua y de hierro oxidado. La sílice que queda excedente de todas estas operaciones adquiere cierta solubilidad como carácter propio del estado llamado naciente, á beneficio del cual penetra arrastrada por las aguas hasta el seno mismo de la tierra vegetal, cuya fertilidad contribuye á determinár.

Tales son los resultados de la descomposicion de la pizarra anfibólica, así en general como en la provincia de Teruel en particular, acerca de cuya materia no insisto, así por la escasez de aquella, cuanto por tener que tratar mas detalladamente de la descomposicion del elemento feldespático al ocuparnos de las rocas porfídicas y graníticas.

Descomposicion
de las pizarras
arcilloso-micáceas
y de las samitas.

Cuando á la sustancia arcillosa se une en las pizarras el elemento micáceo ó el arenoso, como es el caso de las rocas silúricas de Calamocha y el collado de Santa Bárbara, por ejemplo, la descomposicion es todavía mas fácil, pero con la circunstancia de que en la primera variedad la accion química predomina, obrando sobre la mica; mientras que en la segunda, ó sea en la samita, la influencia física y mecánica de los agentes exteriores es mayor obrando contra el elemento arenoso insoluble en los ácidos.

La pizarra arcilloso-micácea da por resultado de su destruccion, además de la arcilla que vuelve á su estado primitivo, soluciones de carbonatos potásicos, sílice en estado naciente y silicato hidratado de alumina, magnesia, hierro y otras sustancias accesorias.

La samita solo proporciona mucha arena ó cuarzo suelto y materia arcillosa, con alguna de las sustancias fijas ó solubles que determina la descomposicion de la escasa cantidad de mica que casi siempre contiene.

Destruccion de
la cuarcita.

La cuarcita, cualquiera que sea su procedencia, bien se considere como roca eruptiva, como parece serlo en muchos puntos atendidos su modo de estar en el terreno silúrico de Teruel, ora represente la metamórfosis de areniscas antiguas, siempre y en todas circunstancias es una de las rocas mas permanentes y que por su insolubilidad en los ácidos resiste mas á los agentes exteriores. Así es que solo la accion física y mecánica de la atmósfera y del agua, particularmente cuando esta llega á congelarse en el seno de su propia masa, es capaz de cuartearla, hacerla caer en pedazos, angulosos por lo comun, y convertirlas en chinas ó cantos rodados por el acarreo ó transporte á largas distancias. Así es, que cuando esto último no puede verificarse por circunstancias locales, el suelo se halla cubierto de masas considerables angulosas, irregulares y de tacto áspero, segun puede verse en grande escala en la Hoz de Orihuela y en los profundos y quebrados barrancos del Horcajo junto á Noguera. En otros puntos el suelo es pedregoso cubierto de fragmentos mas chicos que llegan á adquirir el tamaño de la grava y hasta de la arena suelta, siempre áspera, y cuya naturaleza se conoce perfectamente hasta por la desagradable impresion que causa cuando se camina á pié sobre semejantes detritus. De aquí resulta que las tierras inmediatas á la descomposicion de esta roca ofrecen por carácter el ser arenosas, pedregosas, sueltas y secas por su gran permeabilidad. En ellas, segun veremos, convienen los cereales, y en el monte la encina, y el rebollo, por la benéfica influencia que en el desarrollo de estas y otras especies vegetales ejerce la sílice.

Afortunadamente la cuarcita, aunque muy desarrollada en Teruel, no existe por lo comun sola, sino que la acompañan las pizarras, de cuyos estratos sobresale siempre en forma de grandes dikes ó picachos por efecto de su propia dureza. La presencia de estas dos rocas, de composicion y accidentes tan diversos, hace que el suelo participe á la vez del carácter arenoso y arcilloso que le comunica la descomposicion de ambas.

Por otra parte, si á esta heterogénea composicion se agregan las numerosas relaciones que

el terreno silúrico tiene con otros mas modernos, y las frecuentes fallas, saltos é interrupciones de sus estratos, se encontrará la razon en que se funda la existencia de abundantes y ricos veneros subterráneos que se traducen al exterior por medio de numerosos manantiales de ricas aguas, como se nota en Montalban, en la Hoz, en Armillas, en Noguera, en donde hay uno que es de agua ferruginosa muy eficaz en su modo de obrar contra las dolencias del estómago; en Orihuela y en otros muchos puntos existen tambien aguas abundantes.

En cuanto á la descomposicion de los conglomerados y brechas que entran á formar parte del terreno silúrico de la provincia, debe verificarse necesariamente por un procedimiento análogo y á beneficio de las mismas causas, con la sola diferencia de ser mas activa su influencia en atencion á su variada naturaleza, y á la presencia del cemento que une sus elementos que tambien es susceptible de destruirse y desmoronarse.

A las numerosas y variadas causas ó agentes de descomposicion de las rocas silúricas hay que agregar una circunstancia que hace que aquella sea mas activa en la provincia, á saber: la rotura y dislocacion de sus estratos y el consiguiente aspecto quebrado de los montes que constituyen, pues estos accidentes multiplican las superficies de contacto, las cuales se presentan al descubierto á la accion de los mencionados agentes. Tampoco puede negarse la influencia que estos ejercen en aumentar aquellos accidentes orográficos, constituyendo de este modo un verdadero círculo entre estos y aquellas, obrando como causa y efecto á la vez.

Por último, hasta el temperamento generalmente frio y destemplado del clima en las regiones ocupadas por el mencionado terreno, facilitan la indicada operacion, pues indudablemente entre las causas físicas y mecánicas figuran en primera linea los cambios bruscos de temperatura y de humedad y sequedad.

ROCAS TRIÁSICAS.

Las rocas esenciales del terreno triásico se reducen en último análisis á las areniscas rojas modernas ó rodono, á las calizas dolomíticas del Muschelkalk y á las mal llamadas margas, ó mejor arcillas irisadas con los conglomerados y brechas cuarzosas ó calizas, y algunas rocas de tránsito en las que precisamente es mas eficaz la descomposicion. La sal comun, casi siempre en manantiales, el yeso y alguna otra sustancia accidental completan el cuadro de los materiales del mencionado terreno.

Insistiendo en la idea de que en tanto puede explicarse bien la descomposicion de las rocas en cuanto se conoce á fondo no solo la composicion y procedencia de dichos materiales, sino tambien la época de la historia terrestre á que pertenecen, y las modificaciones que el metamorfismo les imprimió despues de su formacion, me permitiré discurrir por un momento acerca de estos extremos.

La procedencia de las rocas esenciales del terreno triásico lo mismo del de Teruel que del de otros puntos de la Peninsula y hasta del resto de Europa, es muy distinta. Con efecto, las areniscas, las calizas y las arcillas irisadas son resultado inmediato de la descomposicion primero, y del acarreo y sedimentacion ulterior de rocas arenosas, calizas y feldespáticas preexistentes, mientras que así la sal como el yeso son hijas de operaciones químicas muy curiosas, que se verificaron durante la consolidacion, ó tal vez con posterioridad á la de las rocas esenciales, las que á su vez participaron naturalmente de las reacciones que se realizaron en su seno.

Concretando, empero, el estudio de la procedencia de las rocas triásicas al territorio de la provincia de Teruel, vemos que empiezan en su base por una masa considerable de conglomerado cuyos elementos son chinias cuarcíticas de diferente tamaño, alterada la superficie por

las singulares impresiones huecas de que dimos ya cuenta, y cuya procedencia silúrica es evidente, en vista de las relaciones íntimas que tienen estos dos terrenos en aquellos puntos en que el conglomerado se halla mas desarrollado, como en Orihuela del Tremedal, en Villar del Saz, Peracense y Rodenas, en la Hoz de la Vieja y en otros puntos menos importantes. El cemento, arenoso en unas localidades y arcilloso rojo en otras, procede lo mismo que los considerables bancos de arenisca y de arcillas irisadas, de la descomposicion de los diversos materiales silúricos, cuarcita y pizarra, y de los depósitos de hierro en diferentes estados de oxidacion que aparecen enclavados como materia accidental entre aquellos. Tambien puede haber contribuido á la formacion de las mencionadas rocas la descomposicion del pórfido de Noguera que, al parecer, es posterior al terreno silúrico y anterior al del trias, á pesar de que atendido su escaso desarrollo no es posible haya podido suministrar muchos materiales.

La razon en que se funda la creencia que acabo de apuntar respecto al origen de las rocas triásicas de Teruel consiste en que ni en su territorio ni en toda aquella parte de la península existe otro terreno anterior al triásico que el silúrico, y escasos manchones de rocas eruptivas ó igneas. Pero si bien la procedencia de los productos esenciales del terreno triásico parece ser bastante clara y fácil de comprender, no sucede lo mismo respecto de las causas que pudieron determinar ciertos accidentes que ofrecen aquellos, como por ejemplo la constancia en el número y colocacion de sus materiales, la circunstancia de ser casi siempre rojiza la arenisca, y de colores variados, imitando los del arco iris las arcillas, que por esta razon llevan el adjetivo de irisadas. La explicacion de estos hechos es tanto mas importante, cuanto que no se limitan á las rocas triásicas de Teruel, sino que constituyen uno de los caracteres que mas contribuyen á distinguir las en toda Europa. Esta generalidad y casi universalidad de caracteres físicos y exteriores es tal, que se han elevado al rango de lo que la ciencia conoce hoy con el nombre de horizontes geognósticos, segun ya indicamos al trazar su descripcion. Poco ó nada han dicho los geólogos, que yo sepa, acerca de esta cuestion, y como ajena á la naturaleza de este escrito, su autor se limita á llamar sobre ella la atencion de personas mas competentes de dentro y fuera de la Península.

En cuanto al origen ó procedencia de las sustancias, que aunque accidentales al triásico se presentan con mucha frecuencia entre sus estratos, tales como la sal comun y el yeso, así como la naturaleza magnesia que adquiere casi siempre la caliza del *Muschelkalk*, se explica perfectamente por la série de reacciones químicas que, enlazadas á no dudarlo, al menos en la provincia de Teruel, con la aparicion de las anfíbolitas, se verificaron despues de su consolidacion en el seno de las rocas esenciales del mismo. Las emanaciones del sulfato magnésico que con bastante probabilidad acompañaron ó siguieron á la aparicion de las dioritas, de cuya naturaleza magnesia participa uno de los minerales que entran á componerlas, esto es, el anfíbol, determinaron, segun Haidinger y otros geólogos de nota, la formacion de los sulfatos hidratados y anhidros de cal ó sea el yeso, y la anidrita, y las dolomias por la sustitucion en aquellos del ácido carbónico por el sulfúrico ó sulfídrico, y en estas de un átomo de carbonato de cal por otro de carbonato de magnesia, que unido al que quedó en la roca caliza primitiva, constituye el doble carbonato de cal y de magnesia que se conoce tambien con el nombre de dolomia en memoria del célebre mineralogista francés Dolomieu.

Estas singulares trasformaciones ó epigénesis de la caliza triásica normal en dolomia por un lado y en yeso por otro, debieron determinar ciertas dislocaciones y trastornos en el terreno que se notan perfectamente y de un modo especial en donde abundan los yesos cuyos estratos aparecen dislocados en posicion vertical, y formando repliegues ú ondulaciones muy curiosas de cuya índole ó accidentes participa todo el terreno, segun puede verse en Manzanera, en Torrijas, junto á la salina de Arcos y en otros puntos.

Mas difícil de averiguar es la procedencia de la sal en el trias, pues ninguna de las rocas que le están asociadas participa de la naturaleza del cloruro sódico, ni tampoco puede ser resultado de las reacciones químicas que acabamos de apuntar, aunque someramente.

La presencia de esta sustancia solo puede explicarse considerándola como eruptiva, segun quieren algunos autores, ó bien como resultado de la erupcion de las rocas dioríticas que se encuentran asociadas al terreno triásico de la provincia, vista la frecuencia con que se presenta la sal en las erupciones volcánicas modernas, y la analogía que debe haber entre aquellas operaciones y estas.

Vista, pues, la procedencia ú origen de las rocas esenciales y accidentales del terreno triásico, por mas que haya mucho de hipotético respecto de la sal comun, y dadas ya á conocer en el capítulo correspondiente su composicion y demas condiciones de estructura, yacimiento, ó modo de estar en el terreno, &c., estamos ya en el caso de proceder al estudio de su descomposicion y de los materiales que suministran á la tierra vegetal y al subsuelo.

La descomposicion de las areniscas triásicas, así como de todas las rocas en general, es tanto mas eficaz, cuanto mas heterogénea es su composicion, y por el contrario, tanto menos sensible cuanto mas uniforme su naturaleza. Así es, que cuando constan de granos angulosos ó redondeados de cuarzo cementado por la sílice misma, desprovisto del elemento ferruginoso como le sucede al rodano de Torrijas, que solo presenta alguna faja de hidrato amarillo, la descomposicion determinada por la accion física del agua es lenta y al parecer insensible. Cuando, por el contrario, el principio ferruginoso predomina hasta el punto de teñir y de formar parte de su masa, la alteracion es mas sensible determinada por la influencia fisico-química del hidrógeno del agua y de su oxígeno y del de la atmósfera, que hace pasar al hierro por grados superiores de oxidacion é hidratacion desmoronando la roca por la incesante influencia del aire y del agua, operacion favorecida por la falta de apoyo de los granos que constituyen la roca. Mas eficaz es esta accion mista si á todos estos minerales se agregan la mica como elemento esencial y la arcilla roja, formando parte del cemento en rocas que pueden considerarse como de verdadero tránsito á las margas, como se ve en la falda de Castelfrío, en Mora de Rubielos, en Ababuj, y en otros puntos. La interposicion de aquella comunica á la roca la estructura pizarrosa, circunstancia que favorece de un modo notable la penetracion de los agentes destructores que en este caso obran, no solo física y mecánicamente, sino que tambien de un modo químico, atacando la mica en su calidad de silicato fluorurado de alumina, potasa, cal y litina. Pero la descomposicion sube de punto en aquellas localidades en que por grados insensibles pasa la arenisca á un conglomerado de chinias de cuarzo de todos tamaños, reunidas por un cemento arenoso arcilloso, y tambien en aquellos puntos en que la arenisca, aunque de grano algun tanto basto, tiene por cemento la arcilla roja, mas ó menos deleznable. En ambos casos la descomposicion es resultado inmediato de la influencia física del agua y de la atmósfera, que desgastando primero el cemento, porque resiste menos, se quedan sin trabazon los elementos de la arenisca ó de la pudinga, y estos caen por su propio peso. Las aguas corrientes se encargan de arrastrarlos despues á mayor ó menor distancia, cubriendo el suelo de arena, grava y chinias que, á pesar de llevar algo de materia arcillosa, comunican al suelo un carácter seco, áspero y desagradable, de cuya influencia se resiente, como es natural, la vegetacion. En la Hoz de la Vieja, entre Griegos y Orihuela, y particularmente en Rodenas, Villar del Saz y Peracense puede estudiarse en todo su desarrollo esta descomposicion, que en el último punto comunica formas sumamente caprichosas á los tres ó cuatro cabezos que destacan en la llanura que media entre la falda del monte llamado de San Ginés y el pueblo de Rodenas. La disposicion del rodano en capas algun tanto cuarteadas por el metamorfismo que sufrió despues de su consolidacion, y la naturaleza arcillosa del cemento hizo que se redondearan las masas que se

Descomposicion
de las areniscas.

presentan hoy como singulares amontonamientos de quesos de inmenso tamaño, sostenidos algunos por un pié delgado, y ocupando otras posiciones caprichosas y al parecer insostenibles. Así sucede que al menor esfuerzo pierden el equilibrio y se desprenden de sus compañeros que con el trascurso del tiempo han de experimentar la misma suerte. Es tan notable este resultado de la descomposición del rodeneo en Peracense, que aunque de un modo imperfecto, voy á trasladar á continuación un dibujo que saqué allí mismo.

DESCOMPOSICION DEL RODENO ENTRE RODENAS Y PERACENSE.



Los productos de la descomposición de esta roca son diversos según sea simple ó compleja su naturaleza: así es que los de la roca pura será única y exclusivamente la arena silicea; los de aquella en que además entra la mica, el hierro y la arcilla como elementos constitutivos y en calidad de cemento, serán, además de la arena, la sílice en estado de disolución, materias arcillosas, carbonatos y bicarbonatos de potasa, cal, litina, &c., que suministra la mica, hidratos de hierro y alguna otra sustancia menos importante. La destrucción del conglomerado da por resultado cantos ó chinias sueltas de cuarzo, grava y arena, desapareciendo por la acción incesante de las aguas la parte arcillosa procedente del cemento.

De lo dicho se infiere que el estado molecular del suelo y subsuelo, que tanta influencia ejerce sobre la vegetación, ha de variar también, siendo esencialmente arenoso y pedregoso, ó sea persámico, como lo llama Thurmann en el primero y último caso, y arenoso-arcilloso y pulverulento, ó sea pelosámico del mismo autor, en los otros.

Descomposición
del Muschelkalk.

El segundo gran horizonte del trias lo forma una serie de bancos de piedra caliza, casi siempre dolomítica, alternando con otros de margas y arcillas, que en general no ofrecen la coloración tan variada de las margas irisadas; y por último, de alguna zona de calizas cavernosas con las oquedades llenas con frecuencia de arcilla, y son las llamadas carniolas que para algunos autores representan la desdolomización de las calizas, según ya indicamos en el lugar correspondiente.

De todos modos resulta que las calizas triásicas raras veces se presentan puras, sino formadas de un átomo de carbonato de cal asociado á otro de carbonato de magnesia; circunstancia que hace que su descomposición no sea tan rápida ni ofrezca el carácter que la de la caliza pura atacada por el ácido carbónico de la atmósfera. Pero si esta circunstancia disminuye la acción química de dicho agente sobre la caliza triásica, otra favorece la física y mecánica del agua y del aire, á saber: el cuarteamiento que casi siempre ofrece como resultado inmediato del metamorfismo y de las reacciones químicas que en su masa se verificaron. Consecuencia de

esta multiplicacion de las superficies de contacto, las alternativas de frio y calor, la interposicion del agua y otras causas menos poderosas determinan sus efectos sobre la roca, la cual se reduce á fragmentos pseudo-regulares de mayor ó menor tamaño que se depositan primero al pié de las montañas, siendo despues arrastrados por las aguas mismas al fondo de los valles y barrancos, si bien conservando por mas tiempo que la caliza comun su forma cuarteada, por efecto de la mayor dureza que ofrece. Todos estos efectos de la descomposicion de la caliza Muschelkalk, pueden estudiarse perfectamente desde Torrijas á Manzanera, desde Griegos á Orihuela, en la Hoz, en Rudilla y desde los baños de Segura hasta cerca de Armillas, en donde se nota tambien esa forma cortada, imitando escalones y torres ó cilindros que comunica á los montes.

En la carniola, muy desarrollada en Torrijas, en Arcos y otros puntos, la descomposicion es mas eficaz, tanto por la estructura celular y cavernosa que presenta, cuanto por su composicion, en la cual ya no figura el carbonato magnésico en la proporcion que en la verdadera dolomia. Esto mismo hace que la descomposicion sea mas bien quimica que fisica determinada por la accion del ácido carbónico de la atmósfera y del que llevan las aguas de lluvia. En su consecuencia la superficie de la roca aparece áspera, desigual y como asurcada por las aguas que arrastran en disolucion las partículas de carbonato convertido en bicarbonato por la adiccion del ácido, y en semejante estado lo llevan aquellas al seno de la tierra vegetal. Tambien contribuye á la pronta descomposicion de esta roca la destruccion del hierro, que casi siempre se presenta en ella en calidad de materia tinturante, así como la desaparicion de la materia arcillosa que con mucha frecuencia rellena sus celulas y cavidades.

De lo dicho se deduce que los detritus que suministra la descomposicion de la caliza del Muschelkalk serán arenoso-pulverulentos en el primer caso, y pulverulentos en el segundo, ó sea pelosamogenos y pelogenos, usando el lenguaje del Sr. Thurmann.

En cuanto á los productos serán siempre calizos, con la diferencia de ser magnésicos en el primer caso y algo ferruginosos en el segundo.

El carácter del suelo y subsuelo será algun tanto fresco y permeable por la parte de magnesia que suministra en el primer caso, y terroso, permeable y algo seco en el segundo por ser de naturaleza casi exclusivamente calcárea.

Al tratar de la que propiamente hablando debe mas bien llamarse destruccion que descomposicion de las arcillas triásicas, hay que consignar el hecho de que, al menos por lo que respecta á la provincia de Teruel, son verdaderas arcillas y no margas las del Trias, viniendo á confirmar lo que con tanta oportunidad indicó el ilustre Lyell en la última edicion de su Manual de Geología. Con efecto, el elemento calizo es muy accidental en estas rocas, segun lo demuestra la ninguna efervescencia que dan cuando se las trata con los ácidos, y esta circunstancia, al parecer insignificante, es de gran trascendencia tratándose de una materia agrícola, pues la influencia que ejercen sobre la tierra estas dos rocas, á saber, la arcilla y la marga es muy distinta, segun veremos mas adelante. Tambien convenia consignar este hecho antes de proceder al estudio de su destruccion, pues indudablemente que la presencia ó falta del elemento calizo hace que la de las arcillas sea muy diversa.

Tanto es así, que mientras la descomposicion de las margas es debida á la accion fisico-química del agua y de la atmósfera, la de las arcillas es puramente fisica, y cuando mas fisico-mecánica. La propiedad de que en tan alto grado gozan las arcillas de retener el agua ó la humedad en su masa, circunstancia en que estriba su impermeabilidad, hace que se aumente considerablemente el espacio que separa unas moléculas de otras, de donde resulta que cuando este agente desaparece de su seno en las sequias pertinaces, ó durante la gran evaporacion del estío, determina una estructura porosa y poco estable en razon á faltar á las moléculas el cuerpo extraño que las sostenia. Esto mismo se observa en mayor escala cuando los cambios

de humedad y sequedad se suceden bruscamente, y con mas motivo aun si sobreviene la congelacion del agua en el interior de la roca. De donde se deduce que constituida esta en el estado y estructura indicada, no ofreciendo gran resistencia á la accion del aire y del agua, debe agrietarse primero, despues desprenderse en fragmentos, que con frecuencia toman el aspecto pseudo-regular, y por fin, reducirse á partes muy pequeñas y pulverulentas que el aire mismo ó las aguas se encargan de trasportar á mayor ó menor distancia. Otras veces la destruccion es hija del exceso de humedad y consiguiente sobreoxidacion é hidratacion del hierro que constantemente contienen estas arcillas como materia tinturante. Y como quiera que las arcillas representan el producto, no reconstituido aun, de la descomposicion de las rocas feldespáticas preexistentes, y de consiguiente poco estable en sí, y atendiendo por otra parte á la incesante influencia de la accion, ora aislada, ora combinada de las dos principales causas mencionadas, resulta que su destruccion es la mas eficaz que se puede observar en todas las rocas. Y si se quiere la confirmacion de este hecho la tendremos en el estado de desgaste y desmoronamiento que ofrecen las arcillas del trias, cualquiera que sea el punto de la provincia en que se estudien, como en Arcos, en Manzanera, en Sarrion, en Villel, en la Hoz, &c., &c. La falda de los montes aparece profundamente asurcada por numerosos barrancos, cuyas laderas se presentan á su vez ásperas y desiguales y rellenas á veces sus hendiduras y arroyos de conos de escombros terrosos que forman otros tantos taludes, todo lo cual comunica á las regiones ocupadas por esta roca un aspecto extraño y singular. La partida llamada de los Barrancos, en el término de Valacloche, puede citarse como tipo de estos accidentes determinados por la destruccion de las arcillas triásicas.

Esta operacion suministra al suelo y subsuelo un detritus terroso pulverulento ó pelógeno, segun Thurmann, fresco é impermeable, y á mas todas las sustancias que contiene la arcilla; es decir, la sílice, la alumina, el hierro, el agua y alguna otra, todas de gran valor una vez esparcidas é incorporadas á la tierra vegetal, de que en último resultado forman parte. La influencia que estos productos de la destruccion de las arcillas ejercen sobre la vegetacion puede verse perfectamente en el valle de Valacloche, Cascante y Villel, cuya frondosidad es admirable, si bien hay que advertir que la abundancia de agua y la existencia de otros terrenos, y hasta de materiales ígneos, contribuye poderosamente al gran desarrollo del trigo y cáñamo, de la vid, del nogal, que adquiere un tamaño extraordinario, del cerezo, manzano, higuera y otros árboles frutales.

El excesivo desarrollo de las arcillas, particularmente si se hallan privadas del elemento calizo, determina un subsuelo húmedo é impermeable, lo cual impide el desarrollo de plantas tuberosas y de raíces profundas. Y cuando el detritus de esta roca ocupa la superficie con exclusion de cualquiera otra, aunque da por resultado tierras fuertes y profundas, susceptibles de mejorarse con la mezcla de otras materias, segun diremos mas adelante, no suele ofrecer una gran fertilidad, antes por el contrario, es estéril en general. Digánlo, si no, los alrededores de Ababuj, donde predomina este elemento, así como las inmediaciones de Mora de Rubielos, la falda O. de Castelfrío y otros puntos, cuyo suelo aparece formado por el detritus de aquella roca.

Destruccion del
yeso triásico.

El yeso, ó sea la cal sulfatada hidratada, cuya procedencia por metamorfismo ó epigenesis en el trias explicamos en lugar oportuno, se destruye, mas bien que descompone, por la accion fisica del agua, pues aunque es insoluble en este agente, sin embargo, su incesante influencia acrece la superficie de la roca, la pone áspera, desigual y escabrosa, arrastrando las corrientes las partículas ó pequeños fragmentos hasta la tierra vegetal, en la que su presencia ejerce una influencia decidida, en especial para el cultivo de las plantas leguminosas. Tambien contribuye á ello el acarreo hasta la tierra vegetal de las materias arcillosas y térreas, en cuyo seno suele

hallarse el yeso, así como la descomposición de los óxidos de hierro que con frecuencia la acompañan ó tiñen. Todo esto puede verse confirmado entre Arcos y Torrijas, en Manzanera, en los barrancos de Valacloche y en otros puntos en donde el yeso abunda, y en cuyas tierras atestiguan la influencia de sus detritus la lozania que adquiere la alfalfa, en particular, y también la esparceta ó pipirigallo que se cultiva en varias localidades.

En cuanto á la destrucción de la sal triásica no es difícil de apreciarla, aunque solo aparece á la superficie á través de las arcillas irisadas en forma de manantiales arrastrada en disolución por las aguas. De consiguiente, puede asegurarse que existiendo en el fondo del terreno en masas inmensas, la acción de las aguas que penetran á través de los estratos sobrepuestos la disuelven, y en este estado no solo la llevan hasta la superficie, sino que impregna todas las arcillas, las cuales participan del carácter que aquella le comunica. Esta circunstancia, que se ve confirmada con frecuencia por medio de esas costras blancas que en algunos puntos, como en Sarrion, revisten á las arcillas mismas, no solo favorece hasta cierto punto la destrucción de estas con la disolución en el agua de la sal interpuesta, sino que comunica á sus detritus un carácter salado cuya influencia sobre la vegetación, particularmente cuando no pasa de ciertos límites, es bien notoria, aunque no siempre fácil de explicar. Tal vez contribuya el carácter salobre de las aguas que, procedentes del trias, riegan la hermosa vega de Arcos á Torrijas y Manzanera, á imprimir á la vegetación de aquella comarca el sello de verdor y lozania que admira el que lo ve por primera vez.

ROCAS JURÁSICAS.

Las rocas del terreno jurásico, cuya composición y accidentes quedan ya explicados, se reducen en el territorio de la provincia de Teruel á calizas puras ó arcillosas, normales y metamórficas, á oolitas y pisolitas calizas y ferruginosas, á escasas ó pocas areniscas y conglomerados, y por fin, á margas y arcillas como esenciales, y á nódulos silíceos como materia accidental en las calizas. Discurramos por un momento acerca de su procedencia ú origen, antes de dar á conocer, ó mas bien con el fin de esclarecer el procedimiento de su descomposición.

Las calizas todas del terreno jurásico, así como las del cretáceo, cualquiera que sea su estructura, compacta, celular ó pisolítica, y su composición simple ó heterogénea, son rocas de sedimento químico; esto es, resultado de la descomposición físico-química de otras pre-existentes, por la influencia de los agentes exteriores, del transporte en estado pulverulento y de bicarbonato soluble por las aguas corrientes y de su consolidación en el seno del mar de aquella época, según lo atestiguan el número considerable de conchas marinas fósiles que contienen. Limitándonos, empero, al territorio de la provincia parece natural considerar á las rocas calizas del trias como la verdadera matriz de las jurásicas, lo cual, siendo bastante fundado en atención á que en aquel período los materiales triásicos puede decirse que representan la parte mas principal de la tierra firme de esta parte de la Península, da á entender lo que aquel terreno debe haber perdido de su primitiva extensión en superficie y altura para dar existencia al elemento calizo, tan considerable en el jurásico.

La sedimentación química de esta caliza unas veces debió verificarse en el seno de aguas puras y tranquilas que determinaron la formación de la piedra litográfica de Calomarde y de los mármoles de Josa y otros puntos, mientras que otras hubieron de mezclarse sedimentos arcillosos, que no solo hicieron tomar á la caliza el aspecto de marga al tiempo de consolidarse, sino que determinaron esa disposición alternada de los bancos de calizas puras con otros de margas y de arcillas que tanto caracterizan al terreno en cuestión. Por fin también

Procedencia de las calizas.

debió ocurrir la sedimentación en el seno de aguas agitadas de tal modo que determinaron la formación de oolitas y pisolitas calizas por la sobreposición de capas sucesivas de materia alrededor de un núcleo sólido ó hueco. Otros dos hechos no menos importantes distinguen la sedimentación de estas rocas en la provincia, á saber: la notable cantidad de materia silicea que debió interponerse entre sus moléculas, ora procediese de emanaciones submarinas, ora fuese llevada en suspensión en las aguas mismas. El resultado es que con mucha frecuencia son silíceas las calizas jurásicas de Teruel, y hasta se ve el cuarzo penetrando su masa en forma de nódulos engastados en ellas de un modo muy íntimo. El otro hecho es accidental y de menos importancia, pues se reduce á la aparición del hierro hidratado rojo, que á juzgar por la estructura concrecionada y pisolítica que comunicó no solo á la roca, sino que también á los fósiles que en ella se encuentran en gran abundancia en las cercanías de Sarrion, debió aparecer arrastrado por aguas agitadas de un movimiento circular ó de rotación, como sucedió en formaciones análogas de otros terrenos.

Las margas, tan abundantes en el jurásico de Teruel, ora se consideren como especies determinadas, ó como simples variedades de la especie cal carbonatada, segun quiere Coquand, siempre resultan ser hijas de la mezcla íntima de la arcilla en diversas proporciones con la caliza, circunstancia que, unida á su disposición en capas alternando con bancos de caliza por un lado y de arcillas por otro, supone ó da á entender que los acarros de materia caliza, lejos de ser continuos eran periódicamente interrumpidos por otros que llevaban al fondo del mar jurásico sustancias arcillosas. Esta, mezclándose con la caliza al empezar y concluir su sedimentación química, determinó la formación de las margas, y depositándose también en el centro aisladamente y por un procedimiento mecánico, formó los bancos de arcilla, resultando de este admirable procedimiento esa armonía que se nota en la disposición alternada de los materiales calizos, margosos y arcillosos del terreno jurásico. En cuanto á la procedencia de las arcillas de este terreno nos inclinamos á creerla mas bien hija de la segregación y arrastre de las de terrenos anteriores, y particularmente de las triásicas, que resultado de la descomposición de rocas feldespáticas ó anfibólicas, si bien es posible que estas últimas, atendida su abundancia en el territorio de la provincia, hayan podido suministrar alguna parte de este elemento geognóstico.

La escasez de rocas arenáceas en el jurásico de Teruel no deja de ser curiosa, particularmente si se tiene presente la abundancia de dicho elemento en el trias y silúrico, que son los que hubieran podido suministrárselo, y la no escasa cantidad del mismo que ofrece el cretáceo, que le es posterior. Tal vez las causas que obraron sobre las areniscas triásicas y sobre las cuarcitas silúricas durante la formación de los materiales jurásicos, pudieron reducir las al estado de sílice é incorporarlas á la caliza, que no solo ofrece el carácter silíceo, sino que lo presenta en forma de nódulos y masas irregulares íntimamente unidas á su propia sustancia. Pasado este largo período los agentes exteriores continuaron obrando probablemente como hoy; es decir, desgastando y trasportando el elemento arenáceo al fondo del mar cretáceo, en el cual volvieron á adquirir los caracteres propios de las areniscas, tal cual las vemos en el terreno triásico, esto es, hasta con su misma coloración.

De todos modos, y sea cual fuere el valor de esta explicación, el resultado es que las areniscas, si no están del todo excluidas del terreno jurásico de Teruel, por lo menos son bastante escasas.

Conocida ya la procedencia y la armónica disposición en bancos alternados, de los materiales que mas importancia tienen en el terreno jurásico, es decir, de las calizas, las margas y las arcillas, procedamos á estudiar el mecanismo de su descomposición y las causas que la determinan.

La descomposicion de las calizas jurásicas, aunque producida por los mismos agentes que obran física y químicamente sobre las de los otros terrenos, no se verifica del mismo modo, ni da iguales productos. La razon de esta diferencia la debemos buscar en la naturaleza con frecuencia silicea y magnésica y en la estructura compacta, marmórea y semicristalina que ofrecen las mencionadas rocas en Teruel. Lo cierto es que se las ve muy á menudo en bancos verticales ó muy inclinados como indicio claro de la causa interior ígnea que alteró su estructura y composicion. Examinados detenidamente los bancos se los ve con frecuencia atravesados por vetas de espato calizo y de nódulos de pedernal gris ó negruzco, con señales claras de metamorfismo, y cuarteados los estratos por una infinidad de grietas ó hendiduras perpendiculares á los planos de estratificacion como resultado de la retraccion de la materia al tiempo de consolidarse, ó mas bien de la que debió experimentar por la accion del elemento ígneo. De todos modos resulta que por estas grietas, á veces capilares, penetra el agua, y congelándose durante el invierno en su interior obra en razon del aumento de volúmen que adquiere con el cambio de estado, y á beneficio de tan poderosa accion mecánica la roca se fracciona en mil pedazos, por lo comun regulares, que desprendiéndose del resto de la masa caen al suelo, el cual aparece literalmente cubierto de fragmentos angulosos, de tacto áspero, muy característico.

Tambien contribuye á facilitar esta operacion, secundándola, la influencia del desarrollo de los musgos, líquenes, yedras y otras plantas de organizacion mas compleja, cuyas raices, penetrando insensiblemente por las grietas de las rocas, y desarrollándose de un modo incesante, aunque lento, obran como verdaderas cuñas interpuestas entre los diferentes pedazos de la roca que desquician y desmoronan. Esto, que puede estudiarse en la falda de Castelfrío, en el barranco de Andorra y particularmente en Calomarde, Frias, Griegos y otros puntos de la serrania de Albarracin, comunica un carácter pedregoso muy marcado al país montañoso.

Este ofrece además una particularidad, sobre todo en la parte mas elévada, que consiste en ciertos depósitos ó amontonamientos de piedras, con frecuencia de color gris y azulado, de formas angulosas con tendencia á las romboidales, cubierta la superficie de pequeños surcos y de asperezas ó rugosidades por efecto de la descomposicion. A las piedras sueltas las llaman en el país *risclas*, y á la acumulacion de muchas de ellas *risclar*, expresiones elegantes y que merecen se las consigne en el lenguaje científico patrio, ya que tan plagado está de detestables galicismos.

He tenido ocasion de ver las risclas y los risclares en la cima de Javalambre, en Griegos, á la salida del pueblo en direccion de Orihuela y en lo alto de Villar del Cobo en el camino de Guadalaviar, mezcladas por cierto en el último punto con muchas especies de Ammonites, Terebrátulas y otros fósiles del Lias y de la Oolita inferior. A primera vista no dejan de causar sorpresa esos singulares amontonamientos de piedras que, sin ser de acarreo, tampoco merecen por su tamaño ni por su posicion el nombre de cantos erráticos, colocados en la cumbre ó parte mas alta de los montes adonde al parecer no llegaron las aguas diluviales, puesto que no se descubre vestigio alguno de su accion.

Pero á poco que se reflexione sobre este asunto en el sitio mismo, pues en el gabinete no es fácil abordar estas cuestiones, se puede dar una explicacion satisfactoria del hecho, reducida á lo siguiente. Los fragmentos de caliza desprendidos primero de la roca por el mecanismo que indicamos arriba, y acumulados luego con el trascurso del tiempo en aquellos puntos en que las condiciones topográficas lo permiten, cubiertos durante la estacion del invierno de nieves y hielos casi continuos, por razon de las circunstancias climatéricas del país, sufren una descomposicion lenta hija de la influencia de los cambios bruscos de temperatura y de la accion química del ácido carbónico, que es el que determina los surcos, las asperezas y desigualdades que las risclas ofrecen á la superficie. Por algo debe entrar, sin embargo, la estructura de la roca y su ten-

dencia á cuartearse, para explicar la forma angulosa de los fragmentos, pues de otro modo rodeándolos la nieve y cubriéndolos por igual en toda su extension, parecia natural que adquiriesen mas bien formas elipsoidales ó redondeadas que angulosas.

De todos modos, y cualquiera que sea el grado de probabilidad que tenga esta explicacion, sugerida por el estudio del hecho y de las causas locales que pueden haberla producido, es lo cierto que tratándose de la descomposicion de las calizas jurásicas debia mencionarse, supuesto que imprime á los materiales un sello especial que no encontramos en los del cretáceo ni en los del terciario de Teruel.

Calizas silíceas jurásicas.

Cuando las calizas son silíceas resisten mas á la accion de los agentes exteriores, circunstancia que puede observarse perfectamente en las que ofrecen nódulos ó masas de pedernal en su seno, pues atacando de preferencia el agua y la atmósfera la parte caliza, aquellos se presentan casi siempre en relieve, comunicándoles un aspecto muy singular, segun puede verse en Castelfrío, Javalambre y otros puntos. En las calizas así constituidas es mas eficaz la influencia química del ácido carbónico de las aguas que su accion física ó mecánica, en razon á estar mas trabadas sus partículas por la sílice interpuesta que desempeña el oficio de cemento. El modo como obra el ácido carbónico sobre las calizas saturando el carbonato que pasa á bicarbonato soluble, es bien conocido de todos, y no hay por qué insistir en ello. Pero si debemos hacer notar que á consecuencia de esta accion mista los detritus de la descomposicion de dichas calizas es escaso á la simple vista, pues se reduce á pequeños fragmentos y cantos de caliza y algunos nódulos sueltos de pedernal, arrastrando las aguas mismas en disolucion á mayor ó menor distancia el bicarbonato de cal, y tal vez tambien algo de sílice, cuya penetracion en la tierra le comunica excelentes cualidades de fertilidad, particularmente para los cereales, cuyo cultivo forma uno de los rasgos mas característicos de la agricultura de la provincia.

Descomposicion de la caliza arcillosa.

Cuando la caliza adquiere el carácter arcilloso hasta convertirse en verdadera marga, la descomposicion es mas rápida por efecto del modo particular como se hallan trabados estos dos elementos componentes y del modo de conducirse respecto de los agentes exteriores, puesto que la arcilla cede mas fácilmente á la accion física, mientras que la parte caliza no resiste á la influencia química del agua y del aire. Otra circunstancia contribuye además á acelerar esta operacion, y es la estructura pizarrosa y foliar que presenta con frecuencia la roca, como he visto en Abejuela, en Sarrion, en las lomillas de Josa, en la famosa sima de San Pedro al O. de Ariño, y en mil otros puntos. La facilidad con que á favor de esta estructura y de la disposicion en bancos alternando con los de caliza, penetran en el seno de la roca los agentes exteriores, hace que estos obren de un modo mas directo é íntimo, y que en su consecuencia sea mas eficaz la descomposicion. El mecanismo de esta operacion es sencillo y muy fácil de comprender, pues se reduce al desmoronamiento de la parte arcillosa producido por la accion física del agua y de los cambios bruscos de temperatura. Esto determina cierto agrietamiento y esfoliacion por capas sucesivas, que poniendo en contacto mas directo la parte caliza con el ácido carbónico que llevan las aguas de lluvia, este satura al de la roca y la hace pasar al estado de bicarbonato soluble que es llevado en disolucion por las aguas mismas. Estas operaciones, si bien se han tenido que explicar de un modo sucesivo para poder comprenderlas, es mas que probable que sean simultáneas, en atencion á que la accion combinada de los mencionados agentes es continúa é incesante.

La descomposicion por capas, análoga á la que veremos en las rocas dioríticas, es uno de los caracteres que mas distinguen la destruccion de la marga, y se ve plenamente confirmada por la forma esferoidal que suelen tomar los fragmentos. Pero aunque este hecho sea constante, en ningun punto se ve de un modo mas evidente que junto á la sima de San Pedro en Ariño, en donde por efecto sin duda de haber llegado á su último grado la descomposicion en muchos

pedazos desprendidos de la roca, esta solo se halla representada por el núcleo, que es completamente esférico y de todos tamaños, apareciendo las laderas de aquellos montes literalmente cubiertas de bolas de todas dimensiones, desde una avellana regular hasta el de una bala de cañon. Estas esferas ofrecen una extraordinaria dureza, como consecuencia natural del predominio del elemento calizo, algo silíceo tal vez, y su superficie se presenta algun tanto áspera y desagradable al tacto.

Y ya que se trata de una localidad bajo tantos conceptos importante, no quiero dejar de mencionar uno de los efectos mas notables de la descomposicion de la marga cuando alternan sus bancos con otros de calizas consistentes y de arcillas formando estas el fondo de un terreno, á saber: los grandes hundimientos. Estos se verifican cuando á consecuencia de repetidas y frecuentes lluvias los bancos superiores permeables se empapan de agua con la cual aumenta de un modo notable su peso, pues al llegar á la capa impermeable el agua, obligada á seguir la pendiente, arrastra consigo la parte inferior de aquellos que se quedan sin apoyo y en consecuencia se escurren, unas veces siguiendo la ladera de los montes, y otras perdiéndose en el abismo cuando estas operaciones se verifican en el seno mismo de las montañas. De lo primero pueden citarse muchos ejemplos en Javalambre, en Abejuela, en Calomarde y en otros puntos; de lo segundo lo mas notable que puede observarse en el terreno jurásico de Teruel es la mencionada sima de San Pedro, de cuya disposicion dimos ya cuenta. Generalmente los hundimientos interiores suelen tomar la forma cilíndrica ó conoideá, pues aunque en su principio no la tengan la van adquiriendo con el tiempo, por razon de ser mas eficaz la descomposicion en sus bordes y parte superior, lo cual tiende incesantemente á ensanchar la boca y á redondear la cavidad. Es tan evidente esta accion en la citada sima, que la última vez que la ví pude notar hácia el lado N. una gran parte del terreno agrietado, desprendido del resto del monte y próximo á hundirse en el abismo. Por cierto que aquellos alrededores son notables por el número de fósiles que se encuentran, y particularmente por ser el primer punto en que pude ver los *Aptychus* en su propio criadero, ó sea en el seno de la marga misma. En Abejuela tambien se encuentran, si bien desprendidos, particularmente en la partida de la Fuente y en la del Pozo del Pradillo, en cuya marga [hojosa pude recoger y recoger en efecto un número prodigioso de *Ammonites*, *Belemnites*, *Terebrátulas*, *Limas*, *Hinnites* y *Zoofitos*.

A veces los hundimientos interiores no son de gran consideracion ni se verifica en ellos el rompimiento ó separacion de los bancos, limitándose á un descenso regular de nivel, en cuyo caso suelen determinar la formacion de valles circulares ó elípticos muy curiosos, en donde se recogen las aguas vertientes durante la estacion de las lluvias, y mas tarde se cubre el suelo de abundantes y ricos pastos á beneficio de la excelencia de la tierra y detritus que allí se acumulan. Un ejemplo notable de valles de esta naturaleza es el que se encuentra entre Pozohondon, Rodenas y Peracense, en donde se mantiene durante el verano mucho y excelente ganado lanar.

Dejando empero á un lado estas digresiones, aunque la importancia que ofrecen en si parece justificarlas, y viniendo otra vez al asunto que nos ocupa, ó sea á la descomposicion de las rocas margosas jurásicas, cumple indicar los productos que suministra á la tierra vegetal. Consideradas bajo el punto de vista agrícola, estas son las rocas que proporcionan al suelo su verdadera fertilidad. Con efecto, el detritus de su descomposicion es terroso ó *pelógeno*, como diria Thurmann, pero suelto y fresco. De consiguiente, el subsuelo participa de estas preciosas cualidades. Y en cuanto á los materiales que suministra á la tierra deben mencionarse no solo la cal en estado de bicarbonato soluble y de caliza suelta, sino tambien todas las sustancias que entran en la composicion de las arcillas, y á las que deben agregarse los principios orgánicos que llevan consigo los numerosos fósiles animales que en general suelen llevar. Esta es la razon de la gran ventaja que reporta la agricultura del uso de esta sustancia considerada

como mejoramiento, segun trataremos de demostrar en el capitulo destinado á reglas y preceptos agricolas. Y si quisiéramos una prueba palpable deducida de la naturaleza misma, no hay sino comparar la aridez y el aspecto triste y monótono de los montes en que predomina el elemento calizo puro, como los de Ojos negros, Castelfrio y otros, con las hermosas vegas del rio Martin, de Josa, Obon, &c., en que predomina la marga.

Descomposicion
de las arcillas ju-
rásticas.

La descomposicion de las arcillas jurásicas se verifica bajo las mismas condiciones y á impulsos de las mismas causas físicas que la de las triásicas, que ya explicamos detalladamente. Los materiales que proporciona al suelo y el carácter del subsuelo viene á ser el mismo, sin mas diferencia que la de no ser tan ferruginosas, y el de ir casi siempre mezcladas con el elemento calizo, ora puro, ora arcilloso, lo cual varia algun tanto sus materiales mejorándolos, segun se desprende de lo que acabamos de decir respecto de la descomposicion de las margas. Excusado es, pues, entrar en inútiles repeticiones.

Pasemos ahora á la descomposicion de las rocas del terreno cretáceo; asunto que por razones análogas á las que acabamos de indicar deberá ser mas breve, ya que en poco varia su composicion y circunstancias.

ROCAS CRETÁCEAS.

El terreno cretáceo de Teruel ofrece una diferencia en cuanto á los materiales que lo componen comparado con el jurásico, y es el gran desarrollo del elemento arenoso, ya se considere en estado incoherente ó de arenas sueltas, ya en el de areniscas, que segun hemos visto, puede decirse que no existen en el otro. Y no solo es notable el predominio de este elemento geognóstico en el cretáceo, cuyos dos grandes grupos empiezan por arenas y areniscas, sino tambien la variedad de aspecto y de coloracion que ofrece, pues las hay blancas puras y micáceas, verdes, amarillas, rojas y hasta moradas. Además de esta roca, que es la que mas distingue al cretáceo del jurásico, se encuentran en él como esenciales un gran número de variedades de caliza, como la litográfica, la marmórea, la terrosa, la lumaquela, la brechiforme, la arcillosa y otras muchas, y las arcillas de todos colores. Entre los elementos geognósticos accidentales deben citarse el hierro en diferentes grados de oxidacion y formando verdaderos depósitos independientes y el lignito en abundancia. Veamos cómo se descompone cada uno de estos grandes grupos despues de averiguar rápidamente su respectiva procedencia.

Origen de las
calizas cretáceas.

Si bien es cierto que los geólogos de mas reputacion consideran á la creta como de origen casi esencialmente orgánico, resultado de una cantidad prodigiosa de despojos de seres microscópicos pertenecientes al reino animal, tampoco es menos positivo que en el territorio de la provincia de Teruel no se encuentra esa roca caliza terrosa, deleznable y manchadiza que lleva el nombre de creta, y que es la que ha comunicado la denominacion á todo el terreno. Hay que buscar en otro punto el origen de los materiales cretáceos calizos, sin desconocer que hay algunos que proceden directamente del resultado de la vida animal marina, como se ve claramente en los bancos de zoofitos que representan junto á la Iglesiasuela y en Cantavieja un enorme arrecife de coral en dicha época terrestre. Prescindiendo de este y de algunos otros casos en que la abundancia de restos fósiles pudiera hacer sospechar una procedencia orgánica, en lo restante de la provincia la caliza cretácea es hija de la descomposicion de rocas análogas triásicas y jurásicas; del transporte de sus detritus y del sedimento químico en el fondo del mar cretáceo. Este es un principio incuestionable y general para todos los terrenos de sedimento, es decir, que sus rocas proceden de la alteracion ó descomposicion de materiales anteriores. Pero este hecho envuelve una especie de contradiccion difícil de explicar y en la que no han fijado hasta hoy, que yo sepa, su atencion los hombres de la ciencia. Esta contra-

diccion salta á la vista de todo geólogo imparcial, por poco experimentado que sea, al ver que á pesar de proceder los materiales de cada terreno de la descomposicion de las rocas anteriores, no se nota en ninguno de ellos esa mezcla de fósiles de terrenos diferentes que al parecer debiera observarse. ¿Será por ventura que la descomposicion fuera tan profunda que hiciera desaparecer tambien los restos orgánicos reduciéndolos al estado de detritus, transformados despues por el proceso de la sedimentacion en verdaderas rocas? Esta es una explicacion susceptible como otra cualquiera de discusion y controversia, pero no destituida completamente de fundamento, pues el hecho ó la suposicion en que estriba se observa con alguna frecuencia en el estudio práctico de la geología.

En cuanto á las margas, las arcillas y rocas arenáceas es claro que su procedencia es análoga á la del jurásico, con la diferencia de ser posteriores á estas, por mas que sea difícil de comprender el gran desarrollo que en aquel adquieren las últimas comparada con la escasez que se nota en el jurásico. Descifrar las circunstancias bajo cuya influencia se depositaron en el territorio de Teruel los materiales cretáceos y jurásicos para que en uno predomine un elemento geognóstico que casi falta del todo en el otro, no lo creo fácil y aun menos susceptible, por la índole del trabajo, de figurar en este desaliñado escrito, en el que á mi modo de ver solo debe tratarse de cuestiones prácticas ó de aplicacion de la ciencia geológica á las mejoras y al adelantamiento de la agricultura de la provincia.

En cuanto al mineral de hierro y al lignito que se presentan en el cretáceo como materias accidentales, proceden aquel de emanaciones subterráneas, como vimos en el terreno jurásico á juzgar por su estado y por la estructura de incrustacion que ofrece, y este del acarreo y sedimentacion de los árboles que durante la época cretácea formaban los bosques que daban vida á los continentes. Los troncos medio carbonizados recogidos por el autor de esta Memoria en Segura junto á los famosos baños y en el corte abierto para dar paso á la carretera de Gargallo, en Bensigo y en otros puntos, autorizan esta idea confirmada, en cuanto á lo del acarreo, por la naturaleza esencialmente marina del terreno, entre cuyos extractos figura el lignito de Gargallo, Utrillas, Escucha, Palomar y demas localidades de Teruel.

Las calizas cretáceas, aunque casi idénticas en cuanto á su composicion á las jurásicas, y sujetas á la accion de los mismos agentes, sin embargo, sea efecto de su naturaleza menos compacta en general, ó de la menor consolidacion de sus elementos, se descomponen de un modo algo diferente de aquellas, siendo tambien distinto, si no los productos de esta operacion, por lo menos el modo de presentarse. Con efecto, el agente cuya influencia se deja sentir de un modo mas eficaz en las calizas cretáceas es el ácido carbónico atmosférico y el que llevan las aguas de lluvia, el cual obra químicamente y determina una saturacion del mismo que las descompone, haciendo que tome la cal el estado de bicarbonato soluble que las aguas mismas se encargan de trasportar despues. De aquí resulta que los bancos de caliza que se hallan al exterior aparecen cubiertos de un número considerable de profundos surcos, de cuya direccion y demas circunstancias puede hasta cierto punto deducirse el viento que con mas frecuencia determina la lluvia en la region en que este hecho se observa. Esto no obsta para que en aquellas localidades en que como en Mirambel, Campos, Aliaga, &c., las calizas se presentan metamórficas y como á tales en bancos rotos y en posicion vertical y cuarteados, la descomposicion se verifique mas bien á impulsos de la accion física y mecánica del agua y del aire, que de la química del ácido carbónico, por mas que este agente no deje de obrar de un modo muy eficaz. Secundando la accion de estos agentes la natural disposicion de dichos materiales y ensanchando los espacios constituidos por las grietas ó hendiduras de la roca, esta cae en pedazos de diferente tamaño, aunque siempre afectando formas pseudo-regulares los fragmentos que cubren el suelo, comunicándole un carácter pedregoso, que con el arrastre pierden la forma que se

Procedencia de las arcillas, margas y areniscas cretáceas.

Origen del mineral de hierro y del lignito cretáceo.

Descomposicion de las calizas cretáceas.

redondea de un modo lento y el volúmen que se reduce á grava , arena y hasta polvo de naturaleza siempre caliza.

La descomposicion es sin embargo mas aparente y de efectos á veces desastrosos cuando los bancos calizos conservan su posicion horizontal ó poco inclinada , y se presentan alternando con otros de margas y de arcillas , pues siendo en estos materiales mas rápida la alteracion , aquellos quedan al aire y sin apoyo , desplomándose á veces bancos y riscos enteros , determinando hundimientos enormes. En pocos puntos podrá esto observarse en mayor escala que en la meseta sobre la que tiene su asiento Cantavieja y en la partida llamada por esta misma razon el Cantalar , al N. de Mirambel. En el primer punto los bancos de caliza arcillosa , de arcillas y otros materiales deleznable se suceden con notable regularidad y en posicion casi horizontal , terminando en la parte superior por enormes capas calizas cortadas á pico ; disposicion que deja un abismo á los piés del observador y muy ocasionado á desgracias , pues segun relacion de las gentes del pueblo , mas de un infeliz ha atentado contra su existencia valiéndose de estas circunstancias. He aquí de paso una indicacion que podrá servir en lo sucesivo para tener en cuenta la disposicion orográfica del suelo sobre que se piense construir alguna nueva poblacion , á fin de evitar á la razon extraviada del hombre un medio tan sencillo de cometer el mayor de los crímenes , como es el de usurpar á la Divinidad el derecho que tiene como á creadora de disponer de nuestra existencia.

Los hundimientos son allí en consecuencia harto frecuentes , observándose aun al pié de aquel enorme escarpe , por donde corren mansas las aguas del rio Cantavieja , los enormes cantos ó masas , que allí llaman Cantales , que se desprendieron con estrépito horrible en el último hundimiento , ocurrido en 1858. De este modo disminuye de un modo muy sensible la extension de la meseta hasta el punto que muchos edificios se hallan ya al borde del abismo , y es posible que desaparezcan andando el tiempo á impulsos de la misma causa. Otro tanto sucede , y si cabe aun en escala mayor , en la indicada partida del Cantalar , á media legua al N. de Mirambel , en donde es tan considerable el número de peñascos ó cantales amontonados en desórden por el hundimiento verificado en diferentes épocas , que da una idea verdadera del caos. Desde dichos puntos , ó sea desde el borde de las mesetas de donde se desprenden los peñascos y enormes cantos ó masas son trasportadas estas por la accion del aire y de las aguas al fondo de los barrancos y valles , destruyéndolas la accion fisica y mecánica de los indicados agentes , y redondeándose por el choque de unas contra otras durante el trayecto que recorren. Allí obra tambien con mas eficacia la accion química del ácido carbónico hasta reducirlos por una parte á chinias ó guijarros , grava y polvo de naturaleza caliza , y por otra á bicarbonato de cal soluble que las mismas aguas depositan en el seno de la tierra vegetal , ó en otros puntos convirtiéndose con el tiempo en caliza incrustante , como sucede en Beceite y en el barranco de la Ombria del mismo término de Mirambel.

Descomposicion
de los margas y
arcillas cretáceas.

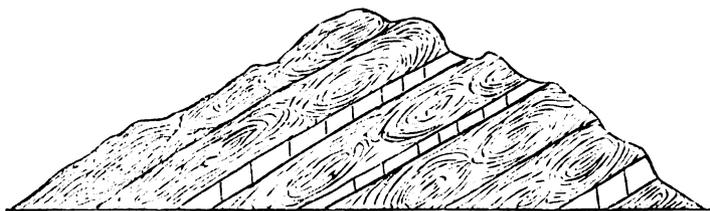
La descomposicion de las arcillas y margas cretáceas se verifica sobre poco mas ó menos por el mismo procedimiento y á impulsos de las causas fisico-químicas indicadas para los materiales jurásicos. Sin embargo , hay que hacer aquí mencion de un hecho curioso que ofrecen ciertas margas cretáceas , cuya explicacion la pone en claro su propia destruccion. Este hecho es el de presentarse como apelonadas y en forma de inmensos nódulos , segun puede verse en Cantavieja , Mirambel , Aliaga y otros puntos : que cuando se hallan reunidos por el intermedio de algun cemento imitan perfectamente el *opus reticulatum* de los antiguos. Esto mismo ofrecen algunas arcillas , y particularmente las ferruginosas de Aliaga y de la Iglesuela , segun ya indicamos en lugar oportuno. Pero no es esto lo singular , sino el observarse casi siempre en el centro de estas especies de inmensas concreciones , puesto que están formadas de capas concéntricas , un fósil sirviendo de núcleo , pertenecientes por lo comun á la *Cyprina cordi-*

formis, á la *Trigonia scabra y limbata*, y tambien á enormes gasteropodos, particularmente á *Naticas* ó *Turritellas*, segun se ve en Camarillas y Aliaga.

La descomposicion pone en claro tan curiosa disposicion de las margas y arcillas, pues verificándose por capas sucesivas á la manera del basalto y de otras rocas ígneas, no solo se pronuncia mas y mas la forma esférica ó esferoidal propia de los nódulos ó incrustaciones, sino que se llega con frecuencia á descubrir el verdadero cuerpo que ha servido de núcleo á su formacion. Como consecuencia de todo esto la falda de las colinas que rodean á Aliaga por el lado del E., particularmente en la partida de las Eras cortas y las de Cantavieja, Iglesiasuela, Mirambel y Camarillas, ofrecen un aspecto notable, resultado de los diferentes grados de alteracion que afecta tan notable roca.

En las margas y en las arcillas ferruginosas ú ocres la descomposicion la determina la accion combinada del agua y del ácido carbónico atmosférico obrando de un modo físico sobre la parte arcillosa, y químicamente sobre el elemento calizo y ferruginoso atacando al carbonato que pasa á bicarbonato, y alterando los óxidos ferruginosos por medio de la sobreoxidacion y la hidratacion de los mismos, circunstancia que enlaza los diferentes elementos mineralógicos componentes de la roca. La siguiente figura podrá contribuir á ilustrar mas tan singulares operaciones.

DESCOMPOSICION DE LAS MARGAS Y OCRES EN ALIAGA.



Por efecto de esta disposicion del terreno y de las condiciones especiales del mar cretáceo, puede asegurarse que los alrededores de Aliaga ofrecen una riqueza extraordinaria en fósiles, cuyo excelente estado de conservacion forma las delicias del paleontólogo, que encuentra entre las arcillas ferruginosas y las margas de las Eras cortas y en las partidas de Fraitaca y las Torres materiales en abundancia que le sirven para descifrar los arcanos de su historia física. Otro tanto puede decirse de los alrededores de Cantavieja, sobre todo en la partida de la Casica Roya, de Mirambel, la Iglesiasuela del Cid y de Camarillas, particularmente en las partidas de Cazolon y Molineta, en donde los fósiles abundan extraordinariamente.

En algunos puntos, como entre Castellote y Ejulbe, en Campos, en Mezquita, Cuevas y otros, el terreno cretáceo ofrece un conglomerado de cantos calizos á veces de un tamaño muy considerable, cementados por una materia arcillosa roja muy dura. La descomposicion de esta pudinga se verifica á beneficio de la accion física del agua de lluvia y del aire atmosférico que

Descomposicion
de la pudinga cre-
tácea.

haciendo desaparecer el cemento que une á las chinás ó cantos, estos libres del lazo que los unia caen al suelo, al que comunican un carácter pedregoso característico. No es esto decir que permanezcan intactos los guijarros, pues estos en presencia del ácido carbónico atmosférico se desgastan y se asurca su superficie como se ve en todas las calizas en general; pero esto no obsta para que la alteracion del cemento sea mas eficaz. En el valle de Jarque, Hinojosa y Mezquita, y tambien en Campos y en los alrededores de Aliaga, se puede estudiar y comprender todo esto perfectamente.

Descomposicion
de las arenas y
areniscas cretáceas.

En la descomposicion de las arenas y areniscas cretáceas no solo influye la accion física del agua y de la atmósfera, sino que tambien la química del oxígeno cuando se presentan teñidas, y es lo mas comun, por algun óxido ferruginoso y de manganeso. Cuando las areniscas se presentan puras ó desprovistas de otros elementos que no sea el silíceo, y particularmente si el cemento es tambien cuarzoso, la descomposicion es puramente física, debida á las aguas, que van gastando insensiblemente la materia unitiva, lo cual determina el redondeamiento de las masas y un asurcamiento muy curioso en la superficie que arranca de la parte culminante de la roca ó de los bancos, y se presenta radiada á la manera de los valles que proceden de la cumbre de los grupos centrales de montañas. Los granos de cuarzo libres del lazo que los unia, son arrastrados por las aguas corrientes á mayores ó menores distancias, segun las condiciones topográficas del punto en que esto se verifica, imprimiendo al suelo y hasta al subsuelo mismo un carácter arenoso, seco, muy permeable y ardiente. En pocos puntos podrá observarse la marcha de esta operacion como en Estercuel, Gargallo y Mirambel, en los cuales se nota otro hecho notable, y es la pobreza del terreno en restos orgánicos cuando el elemento arenoso se presenta puro, lo cual no deja de formar contraste con la abundancia que se observa cuando la arenisca es algo ferruginosa, segun se ve en Josa, Mirambel y en el camino de Estercuel á Obon.

Si la arenisca en vez de ser pura se presenta teñida por el hierro, que es lo mas comun, ó cementada por algun óxido de este metal, la destruccion física es poderosamente secundada por la descomposicion de los mencionados óxidos cuyo procedimiento queda ya anotado. En este caso, y por efecto de la desaparicion del cemento, se observa con frecuencia que la superficie de la roca se presenta áspera, desigual y apelotonada, como si la roca estuviera compuesta de una brecha ó pudinga de cantos irregulares y de formas caprichosas. Tal es lo que se nota en la partida de la Balsa al O. de Josa, y en el camino de Estercuel á Obon, coincidiendo en ambos puntos con este hecho la coloracion amarillenta de la roca por la hidratacion del hierro, y la abundancia en fósiles perfectamente conservados, sobre todo en el primero de los citados puntos.

Otras veces el elemento ferruginoso sube tanto de punto en cuanto á la cantidad, que no solo forma exclusivamente el cemento, sino que parece ser el elemento principal de la roca cuya naturaleza silícea solo se revela por su tacto áspero, como se nota perfectamente en Estercuel, Gargallo, en la Iglesiasuela, Cantavieja, y en otros puntos. En este caso la destruccion física secundada por la descomposicion, ó mejor dicho por la diferente oxidacion del hierro, determinada segun ya dijimos por las aguas pluviales y el oxígeno del agua y de la atmósfera, ocasionan el desmoronamiento de la roca que se redondea y asurca como la silícea pura, y se convierte directamente en arenas ferruginosas sueltas mezcladas con los óxidos que arrastran las mismas aguas corrientes. El carácter que el predominio del hierro comunica al suelo y al subsuelo es algun tanto arcilloso por la parte de arcilla que contiene el hierro hidratado, arenoso por la sílice que entra en su composicion, y cálido por el color oscuro que aquel comunica, prosperando admirablemente el pino silvestre en dicho suelo que aparece cubierto en Estercuel de abundante y frondoso bosque.

Entre las rocas que accidentalmente se encuentran en el terreno cretáceo indicamos el hierro y el lignito, pero como quiera que lo expuesto basta en lo relativo á la descomposicion de aquel, nos limitaremos á exponer brevemente la alteracion del lignito. Esta operacion es mista, por decirlo así, puesto que si por un lado la accion fisica del agua y del aire lo altera secundando su natural disposicion y la tendencia á cuartearse y reducirse á fragmentos hasta llegar al estado de polvo muy fino, por otro la descomposicion de las piritas que con sobrada frecuencia contiene, es puramente química determinada por la accion del oxígeno del agua y de la atmósfera que obrando sobre el sulfuro de hierro lo hace pasar á sulfato, que las aguas se encargan de llevar en disolucion. El aumento de volúmen que adquiere la pirita en esta singular epigenesis determina el desquiciamiento de la materia del lignito, cuya destruccion fisica favorece de un modo notable. Esta metamórfosis se traduce por medio de ciertas eflorescencias que comunican un color blanquecino al lignito, cuya materia arrastrada por las aguas imprime un carácter singular al suelo que atraviesan y hasta penetran en él, depositando en su seno el sulfato de hierro. Este pasa con frecuencia á doble sulfato de alumina y potasa ó alumbre, por efecto de la descomposicion de las materias arcillosas que se encuentran en el mismo terreno, siendo en varios puntos, y particularmente en Estercuel, objeto de explotacion. Algunas veces estas epigenesis dan por resultado el yeso por la combinacion del ácido sulfídrico con el óxido de calcio procedente de la alteracion de las rocas calizas, segun puede verse en varios puntos, y muy particularmente en Gargallo y Estercuel.

De manera que el lignito, además de su estructura mas ó menos fibrosa y algo cuarteada que facilita su alteracion, contiene en su seno, por lo comun, una sustancia la pirita de hierro, cuyas singulares y curiosas metamórfosis dan por resultado la formacion de dos minerales nuevos el yeso y el alumbre, los cuales á su vez secundan la natural tendencia de aquel á destruirse. Su descomposicion suministra en consecuencia no solo el oxígeno, el carbon y el hidrógeno que en diferentes proporciones contiene, sino que tambien el sulfato doble de alumina y potasa y el yeso, lo cual supone á su vez la descomposicion de la arcilla y de la caliza que casi siempre lo acompañan en su propio criadero.

ROCAS TERCIARIAS.

Incluyendo en el terreno terciario de la provincia la singular y problemática formacion de pudinga y areniscas que lo coronan en varios puntos, resulta que la constitucion del mencionado terreno es bastante compleja. Empieza y concluye, con efecto, por una considerable masa de pudingas ó almendrones; siguen así en la parte superior como en la inferior enormes bancos de areniscas; á estas se asocian en el miembro inferior repetidas capas de arcillas blancas, amarillas y rojas, y de calizas las unas algo arcillosas y de carácter lacustre, que coronan constantemente el horizonte inferior, y las otras algo dolomíticas y tambien carniolas. El yeso y el azufre completan, en calidad de materias accidentales, la constitucion petrográfica de este terreno tan singular como importante á la agricultura de la provincia. Véanse para mas detalles el cuadro de las rocas de este terreno y su descripcion.

La naturaleza esencialmente lacustre y los accidentes que distinguen á los mencionados materiales terciarios dan claramente á entender las condiciones bajo cuya influencia se formaron y depositaron. Echando una ojeada sobre el mapa geológico de Teruel y enlazando su territorio con el de las provincias limítrofes de Zaragoza y Valencia, se comprende sin gran dificultad que el terreno terciario de aquella no es otra cosa sino manchones sueltos, aunque de notable extension, del inmenso lago que ocupaba durante la época terciaria miocena lo que hoy es la cuenca del Ebro, á cuyos principales tributarios sigue en su distribucion, particularmente al Jiloca, Rio

Martin, Nonaspe, Guadalupe, &c. Este inmenso lago se extendia hácia el S. hasta enlazarse con el de Valencia siguiendo el rio Turia con su afluente el Alfambra, que se le une junto á la capital, y cuya direccion ó trazado elíptico describe tambien fielmente. Una circunstancia ofrece además este terreno, particularmente en la composicion de su horizonte superior, y es la circunscripcion de sus materiales que son silúricos en las inmediaciones de este terreno, muy arenoso, en donde predomina el cretáceo, &c., todo lo cual supone ó nos da á entender claramente la localizacion de las corrientes que alimentaban el mencionado lago. Circunstancia es esta muy digna de atenderse y en la cual funda hasta cierto punto la creencia el autor del presente escrito de ser el grupo superior cuaternario ó terciario plioceno, y de manera alguna mioceno como el del resto de la provincia.

Otra circunstancia notable ofrece este terreno en Teruel y es la altura que en varios puntos alcanza, segun se desprende del cuadro ipsométrico de la provincia. Esto supone, ó el elevadísimo nivel de las aguas en cuyo seno se depositaron sus materiales, ó con mas probabilidad, un levantamiento notable y en masa de toda aquella parte de la provincia.

En cuanto á la procedencia de sus materiales es claro que estos son resultado de la alteracion y descomposicion de rocas análogas anteriores, debiendo tan solo recordar que en razon á su edad mas reciente su naturaleza ha de ser forzosamente mas compleja, circunstancia de grande interés para la agricultura, supuesto el inconcuso principio de que la fertilidad de la tierra está en razon directa de la diversidad de sus materiales componentes.

Estos materiales, y particularmente la caliza ofrece una notable analogía de composicion y aspecto, cualquiera que sea el punto donde se observan. Esta analogía es tal que vista y conocida una caliza lacustre puede asegurarse que se han visto y se conocen todas las de su misma naturaleza (1).

Entre las sustancias accidentales de este terreno en la provincia de Teruel puede asegurarse que el azufre es la mas curiosa y notable, hallándose relacionada su formacion de un modo indudable, con la del yeso y de las dolomias que figuran en calidad de materias accidentales en el mismo terreno.

Mucho se ha discutido acerca del origen mineral orgánico del azufre del terreno terciario de Teruel, y sin que trate de rechazar la explicacion que de este curiosísimo hecho dió el ilustre y distinguido geólogo aleman en la descripcion que publicó del criadero de Libros (véase la página 114), debo llamar por un momento la atencion hácia las relaciones de este mineral con las rocas dolomíticas y el yeso en el yacimiento propio de aquel, pues tal vez esta circunstancia pueda explicarnos la procedencia de dicha sustancia, segun ya indicamos oportunamente.

Descomposicion
de las rocas terciarias.

Por lo que toca á la descomposicion de los materiales terciarios poco tenemos que añadir á los detalles expuestos con motivo de las rocas de análoga composicion en terrenos anteriores, á no incurrir en la nota de querer borrar papel aumentando con repeticiones inútiles el número de las páginas de este escrito. Efectivamente, esta operacion sigue en las terciarias la misma marcha á impulsos de causas ó agentes idénticos á los que obraron sobre las cretáceas jurásicas, triásicas y silúricas, de cuyos materiales ó detritus proceden aquellas. Solo conviene advertir, que tanto por la posicion mas superficial de este terreno, cuanto por la escasa consistencia que ofrecen sus materiales, estos resisten menos que los anteriores á la accion fisico-química de las causas de destruccion y descomposicion general. Esto se ve plenamente confirmado en las mesetas terciarias de los alrededores de Teruel y del valle de Alfambra, á cuyo pié se encuentran amontonados confusamente las chinias sueltas de los conglomerados que se

(1) La caliza eocena de Segura es una excepcion de esta regla, segun Verneuil.

destruyen á beneficio de la accion fisica de las aguas, las arcillas que se desmoronan á impulsos de las misma causa, y las calizas que en grandes masas se desprenden de lo alto por faltarles el apoyo que antes les ofrecian los materiales sobre los cuales descansa. Los valles terciarios son en consecuencia anchos, si bien rellenos de los materiales descompuestos, aumentados en su cáuce por las aguas mismas. Buen ejemplo nos dan de estos accidentes los valles del Jiloca, del Alfambra, del Turia, del Martin, del Guadalope y Nonaspe, entre los cuales los tres primeros constituyen las dos vegas mas fértiles y espaciosas de la provincia. Mucho contribuyen, sin duda, á este feliz resultado agrícola la variedad de materiales calizos, arcillosos, margosos, arenáceos, pudringiformes y yesosos que suministra su propia constitucion, y el estado mas ó menos suelto y terroso de sus detritus, si bien á estas poderosas causas debe agregarse á todas luces la abundancia y variedad de fósiles que este terreno contiene, pues en razon á su edad reciente contienen aun dichos restos orgánicos gran parte de su composicion animal primitiva.

ROCAS ÍGNEAS.

La roca granítica, relacionada con el terreno silúrico, los pórfidos y productos feldespáticos de Noguera y Bronchales y las dioritas de diversa estructura y aspecto, concentradas, pero con abundancia en el limite S. y S. O. de la provincia, son los únicos representantes de las formaciones ígneas ó eruptivas de su territorio.

Dejando aparte la indicacion de las metamorfosis y dislocaciones que estas rocas determinaron con su aparicion del fondo de la tierra en los materiales de los terrenos de sedimento anteriores á su erupcion, basta á nuestro objeto indicar por ahora que á diferencia de lo que observamos en aquellos estas rocas no proceden unas de otras por la descomposicion y sedimento de sus detritus, sino que son del todo independientes y su existencia es propia, si bien relacionada su naturaleza ó composicion con la de aquellas capas de enfriamiento ó neptónicas que atravesaron en su marcha desde el interior del globo. Y como quiera que de su naturaleza y circunstancias de yacimiento ya nos ocupamos extensamente en lugar oportuno, cumple ahora á nuestro propósito tratar del procedimiento que la naturaleza emplea en su descomposicion, así como de los productos ó materiales que suministran á la tierra vegetal.

La descomposicion de la roca granítica, que relacionada con los materiales del terreno silúrico se encuentra entre Calamocha y el collado de Santa Bárbara, se ha verificado de un modo tan eficaz, que dificilmente se encuentra á la superficie un punto de donde pueda sacarse un solo ejemplar bien conservado. La razon de esto consiste en el predominio que adquieren en ella el feldespato y la mica á expensas del cuarzo, que aunque existe es en pequeña cantidad.

El mecanismo de esta descomposicion no es difícil de comprender, particularmente si se tiene en cuenta lo que hemos dicho acerca de la accion de los agentes atmosféricos que la determinan. Con efecto, el feldespato que por su composicion compleja y especial es el que mas pronto siente sus efectos, ofrece, en razon á su abundancia, una vasta superficie á la accion fisica del agua y del aire que lo desmoronan y reducen á fragmentos de diverso tamaño, multiplicándose de este modo los puntos de contacto con el ácido carbónico atmosférico y con el que llevan las aguas, el cual atacando directa y eficazmente al silicato potásico lo descompone, reemplazando al ácido silícico y convirtiéndole en carbonato de la misma base, soluble en el agua, que se encarga de trasportarlo desde el punto en cuestion al fondo de la vega de Calamocha, á cuya fertilidad contribuye de un modo muy directo. A beneficio de esta primera reaccion qui-

Descomposicion
de la roca granítica
de Calamocha.

mica, el feldespato, que es el elemento principal de la composición de aquel granito, se encuentra falto de una de sus condiciones de existencia, esto es, la cohesión que unía antes á los diferentes minerales que entran á componerle. En su consecuencia, la roca ya desmoronada por la acción física que precedió, ó que por lo menos fué simultánea, se descompone en su totalidad. La alumina como á insoluble y dotada de mayor afinidad por el ácido silícico subsiste combinada con él, pero en estado terroso, constituyendo, á beneficio de un exceso de agua de combinación, la matriz de las arcillas, de color rojizo ú oscuro por efecto de la sobreoxidación del hierro, que por lo común se encuentra en esta roca. El ácido silícico, ó, en otros términos, la sílice, no se descompone por la naturaleza binaria de primer orden que hace que conserve tenazmente la unión de sus moléculas constitutivas, pero se reduce directamente al estado de arenas sueltas, lo cual comunica á la roca un aspecto y sobre todo un tacto áspero, característico de la descomposición que atacó á los otros elementos. Sin embargo, al ser desalojado este elemento de su combinación con la potasa permanece por algún tiempo en el estado llamado naciente por los químicos, en el cual ofrece la notable particularidad de ser soluble en el agua, particularmente si lleva algún principio alcalino en disolución. En este estado la sílice, lo mismo que las combinaciones solubles, son arrastradas por las aguas mismas que las infiltran en la tierra vegetal, en cuyo seno las depositan comunicándole excelentes condiciones de fertilidad.

En cuanto á la mica, que también entra en una notable proporción en el granito, si bien resiste más por la superficie tersa que ofrece á los agentes físicos, y por la facilidad con que al menor esfuerzo del agua y del aire se separa de la masa de la roca; sin embargo, en virtud de su composición tan compleja, por no decir más, que la del feldespato, en la cual figura en bastante escala la base más atacable, esto es, la potasa, y á favor de su propia estructura hojosa que multiplica los puntos de contacto con los agentes exteriores, no resiste á esta influencia y se descompone de un modo análogo al de su compañero el feldespato. El resultado de esta operación es como en éste místico, es decir, representado por principios solubles que son transportados por las aguas, y por otros fijos ó insolubles que constituyen las arcillas, generalmente más oscuras que las suministradas por el feldespato.

Adoptando hasta cierto punto en esta parte el modo de ver del Sr. Valenzuela Ozores en su Memoria de Pontevedra, premiada en concurso público por la Real Academia de Ciencias, diremos que los minerales y elementos que entran en la composición de una roca granítica se distribuyen por efecto de la descomposición, cuyo mecanismo acabamos de apuntar, del modo siguiente:

	Feldespato ortosa..	{	Acido silícico.....	
			Oxido alúminico.....	Arcillas y sílice naciente.
			Oxido cálcico.....	
			Oxido potásico.....	Solución de sílice y carbonato potásico.
Granito.....	Mica.....	{	Acido silícico.....	Arcilla y sílice naciente.
			Oxido alúminico.....	
			Oxido férrico.....	
			Oxido magnésico.....	
			Oxido mangánico.....	
			Litina.....	
			Acido fluorico.....	
			Oxido potásico.....	Solución de sílice y carbonato potásico.
	Cuarzo.....		Acido silícico.....	Arenas.

Si la diversidad de elementos mineralógicos es en las rocas una de las circunstancias que mas facilitan la destruccion fisica y su descomposicion, indudablemente que el pórfido de Noguera y aun las rocas feldespáticas de Bronchales, que tanto se dan la mano con él, la ofrecen en el mas alto grado, segun se desprende de la descripcion y del catálogo razonado de las rocas de la provincia, que la completa. Efectivamente, el primero contiene, además de la masa, compuesta en su mayor parte de feldespato, el cuarzo y la mica que le comunican el aspecto granítico y tambien el anfíbol ó la clorita, minerales todos, si exceptuamos la sílice, muy susceptibles de alterarse y descomponerse bajo la influencia de las causas enumeradas.

Descomposicion de los pórfidos y rocas feldespáticas de Noguera y Bronchales.

En cuanto al mecanismo de esta descomposicion en poco se diferencia de la que acabamos de apuntar relativa al granito de Calamocha, si se exceptúa tan solo la mayor dureza y la estructura mas compacta del pórfido, compensada hasta cierto punto por la presencia del anfíbol, cuya fácil destruccion acelera la de la roca toda. Los productos de esta operacion vienen á ser bastante análogos á los que suministró el granito, esto es, silicatos, carbonatos y bicarbonatos de potasa y sosa, arcillas y sílice en estado naciente, y como á tal soluble en el agua, particularmente si lleva alguna solucion alcalina, y tambien en forma de arenas sueltas. Las soluciones alcalinas son arrastradas por las aguas, al par que las arenas y las arcillas suelen permanecer en puntos mas próximos al que ocupa la roca que los suministró, comunicando al suelo un carácter especial. Por desgracia estas rocas, así como las de Bronchales, cuya descomposicion tantas y tan importantes sustancias suministra al suelo, ocupan un espacio muy reducido y ofrecen escaso desarrollo, de donde resulta que los productos de su descomposicion ejercen una muy limitada influencia en la agricultura de la provincia. El monte llamado el castillo en Noguera, formado por el pórfido, no ofrece una grande extension; sucediéndole lo propio al que ocupan las rocas porfídicas en Bronchales. Uno y otro aparecen cubiertos de espeso y frondoso bosque de pino negral y albar y del rebollo, especie de quercus, notable por el tamaño extraordinario de sus hojas. Pero estas especies no se limitan á las localidades indicadas, en las que predominan las rocas feldespáticas, sino que forman la base de los inmensos bosques que se extienden por toda la region silúrica de Orihuela, parte del término de Griegos, Bronchales, Noguera, Torres, Tramacastilla, &c.

La descomposicion de las dioritas ó anfíbolitas es de la mayor importancia por el gran desarrollo que estas rocas adquieren en la provincia, y se verifica de un modo análogo al de las precedentes tanto por la identidad de las causas que la determinan, cuanto por la analogia que ofrece su composicion. Con efecto, las dos especies minerales que en la diorita predominan son el anfíbol hornblenda y el feldespato labrador; ambas á dos silicatos, á saber: de cal, magnesia y protóxido de hierro aquel, y de alumina, cal y sosa este. Sin embargo, la solubilidad del feldespato labrador, y particularmente la presencia en ambos minerales del óxido de calcio hace que la accion química sea mas rápida, si bien resisten mas á la influencia de los agentes fisicos por la íntima trabazon que los une, particularmente en aquellas variedades como la dioritina y la alfanita en las que por razon del grano fino parecen hallarse como fundidos los dos elementos constitutivos.

Descomposicion de las dioritas.

La descomposicion empieza, de consiguiente, por la reaccion del ácido carbónico sobre el silicato de cal y de sosa á los que convierte en carbonatos y bicarbonatos solubles de estas bases, dejando á la sílice en estado naciente, en el que es arrastrada por las aguas, juntamente con aquellas disoluciones. Con esta primera operacion y con la sobreoxidacion é hidratacion del hierro se destruye la natural cohesion que antes unia á sus diferentes elementos mineralógicos, los cuales se desmenuzan reduciéndose, la sílice al estado arenoso, y los otros al de materias térreas ó arcillosas teñidas mas ó menos profundamente por el hierro. En algunos ejemplares

se agrega la mica dorada á la indicada naturaleza de la diorita, y en este caso la descomposicion de esta materia activa la de toda su masa.

El resultado de la descomposicion de esta roca es tan complejo como la naturaleza de los minerales que entran á componerla, segun demuestra el adjunto cuadro.

Anfibolita ó diorita.	}	Feldespato labrador	{ <table border="0" style="display: inline-table; vertical-align: top;"> <tr> <td style="padding-right: 10px;">Acido silícico</td> <td rowspan="3" style="font-size: 2em; padding-right: 10px;">}</td> <td rowspan="3" style="vertical-align: top;">Arcilla y sílice naciente, teñida por el peróxido de hierro.</td> </tr> <tr> <td>Alumina</td> </tr> <tr> <td>Magnesia</td> </tr> <tr> <td>Oxido de hierro</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Acido silícico	}	Arcilla y sílice naciente, teñida por el peróxido de hierro.	Alumina	Magnesia	Oxido de hierro					
		Acido silícico	}	Arcilla y sílice naciente, teñida por el peróxido de hierro.										
Alumina														
Magnesia														
Oxido de hierro														
Anfibol hornblenda.	{ <table border="0" style="display: inline-table; vertical-align: top;"> <tr> <td style="padding-right: 10px;">Cal, sosa y algunas veces potasa</td> <td rowspan="2" style="font-size: 2em; padding-right: 10px;">}</td> <td rowspan="2" style="vertical-align: top;">Soluciones de sílice y carbonatos.</td> </tr> <tr> <td>Acido silícico</td> </tr> <tr> <td>Cal</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Magnesia</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Protóxido de hierro</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Cal, sosa y algunas veces potasa	}	Soluciones de sílice y carbonatos.	Acido silícico	Cal			Magnesia			Protóxido de hierro		
Cal, sosa y algunas veces potasa	}	Soluciones de sílice y carbonatos.												
Acido silícico														
Cal														
Magnesia														
Protóxido de hierro														

El estado molecular de los detritus, que tanta influencia ejerce sobre la vegetacion, así como el aspecto que ofrece la roca al descomponerse, varian tambien segun el predominio de este ó de aquel de sus elementos, y la estructura que afecta. Cuando esta es granitoidéa y los elementos feldespático y anfíbólico se encuentran, por decirlo así, equilibrados y son de tamaño regular, que es el caso mas comun, la roca se redondea y reduce directamente á fragmentos del tamaño de una nuez ó avellana, los cuales disminuyendo de cada vez mas por la accion de los agentes físicos y químicos, se convierten en último término en grava y arena fina, pero suelta, de color generalmente verdoso ó negruzco, y á veces tambien rojizo por la sobreoxidacion del hierro. Estas arenas comunican un sello especial y admirables condiciones así físicas como químicas á la tierra vegetal que se ponen de manifiesto en la frondosidad de los campos, como puede observarse en Manzanera, Sarrion, Camarena, Valacloche y otros puntos en que he visto esta roca en las indicadas condiciones. Por el contrario, cuando esta se presenta de estructura compacta y de grano tan fino como si estuvieran fundidos ambos elementos, en este caso no solo toma el aspecto de un basalto, hasta el punto de poderse confundir con él, sino que su descomposicion se verifica como en este, cuarteándose y cayendo por capas sucesivas, revelándose por este medio la tendencia de ambas rocas á tomar las formas esferoidales. Sus detritus no son entonces arenosos, sino térreos, predominando las soluciones alcalinas que trasportan las aguas, y las arcillas magnésicas y ferruginosas que tambien proporcionan á la tierra excelentes cualidades. En Villel, partida de las Peladillas, en el camino de Camarena á Cubla y en algunos otros puntos puede observarse de un modo claro y evidente esta modificacion de la roca, así en estado intacta como en descomposicion.

En cualquiera de ambos casos la descomposicion de las dioritas comunica á las tierras inmediatas un estado molecular algo diferente, si se quiere, y al propio tiempo gran número de principios asimilables, de donde se deduce teóricamente lo que la práctica confirma, esto es, la notable fertilidad del suelo. Las condiciones topográficas del punto en que esta operacion se verifica contribuyen, no obstante, á modificar estos resultados, pues es indudable que las arcillas ferruginosas y magnésicas de por sí son casi estériles cuando las soluciones calizas y sódicas son trasportadas á otros puntos. Por fortuna los cerros que forma la diorita no ofrecen una pendiente muy rápida, de donde resulta que tanto las sustancias térreas y fijas como las solubles se depositan en puntos inmediatos á aquellos en los que todas estas operaciones se verifican.

La descomposicion es mas lenta y determinada casi exclusivamente por causas fisicas en aquellas variedades de la roca que han experimentado, al parecer, una epigenesis ó metamorfismo posterior, como se nota en la singular roca que se encuentra en Agua buena al E. de Camarena, representada por una especie de brecha cuarzosa feldespática cementada por el cuarzo con escasos indicios de anfíbol. Tal vez contribuya á este resultado tan diverso el predominio de la sílice, sustancia que por sí resiste mas á la descomposicion. De todos modos aquella singular roca, ni suministra arenas como la diorita comun, ni tampoco arcillas como la de aspecto basáltico, sino que cuarteándose, por efecto de su propia estructura, y á impulsos de la accion fisica del agua, del aire y de los cambios bruscos de temperatura, se fracciona en porciones irregulares hasta reducirse á verdadera grava, muy dura y áspera al par que suelta y en extremo permeable.

Al terminar la exposicion imperfecta y desaliñada de uno de los hechos que mas importancia ejercen en la tierra vegetal de una comarca cualquiera, y en particular en la del territorio de Teruel, á que se refiere este escrito, no puedo menos de llamar la atencion hácia otro punto no menos culminante, pues la descomposicion de las rocas no solo es un manantial ó despena perenne de las tierras, cuyas pérdidas repara con la prevision del que todo lo rige y gobierna con la mas admirable armonía y saber, sino que al propio tiempo tiende de un modo incesante á variar las condiciones topográficas del suelo. Con efecto, la accion combinada del agua y de la atmósfera obrando fisica y quimicamente sobre las partes mas salientes de las rocas y de las montañas, tiende á nivelar el terreno rebajando por un lado las cimas de estas, y ensanchando por otro los valles y barrancos, cuyo fondo rellena con los materiales que ella misma le suministra. Estas operaciones no pueden menos de alterar profundamente las condiciones topográficas de una region ó comarca dada; y la influencia que estos cambios ejercen en la climatología de la misma, y de consiguiente en el desarrollo de las plantas, es bien evidente.

Las aguas acumuladas en determinados puntos por efecto de las condiciones topográficas del terreno, determinaron en periodos distintos el rompimiento de la valla que aquellas mismas les ofrecian, de lo que resultó la formacion de muchos estrechos ó desfiladeros por donde precipitándose aquellas con ímpetu cambiaron su propio curso, determinando un sistema hidrográfico, propio de países accidentados. Tal sucedió, por ejemplo, con el estrecho de Ariño ocasionado por el curso del rio Martin, cuyas aguas, abandonando el lecho tranquilo del lago que hubieron de formar entre Alcaine, Oliete y Ariño, en época no muy remota, vencieron el obstáculo que le oponian los materiales jurásicos y triásicos de la cordillera que arranca de Calanda, y asurcando el suelo poco consistente de la estepa de Hajar y Albalate, establecieron el apacible curso que hoy siguen hasta desembocar en el Ebro. Otro tanto puede decirse de los dos desfiladeros de Alcaine, abiertos por el indicado rio Martin; de los tres que dan comunicacion á la cuenca, ó mejor vega elíptica de Aliaga, rotos por el Nonaspe; del que existe entre Aguilar y Ababuj, que da hoy salida á las aguas del Alfambra, y así de otros muchos.

Los notables y curiosos hechos que acabo de indicar, como consecuencia natural de la accion de un agente tan poderoso, y que tan directamente ha contribuido á imprimir á la orografía é hidrografía de Teruel un sello especial, no son quiméricos ó hipotéticos, sino resultado preciso de las condiciones en que se encontraba casi toda la extension de su territorio durante el período que precedió inmediatamente al histórico, y del modo eficaz á incesante de obrar del agua. Efectivamente, la mayor parte de la mencionada provincia estuvo ocupada en la época llamada terciaria por un lago mas ó menos ramificado, segun lo demuestran los materiales lacustres, cuya extension y distribucion indicamos en su lugar. Sentado este precedente, confirmado por los materiales á que acabamos de referirnos, se comprende sin gran dificultad, que las aguas acumuladas en las depresiones del suelo buscaran una salida, y que multiplicada su

accion por el gran factor, el tiempo, llegaran á romper los diques que la naturaleza misma les oponia y determinaran en consecuencia los efectos que van apuntados. Y aun se comprende todo esto mejor, si, como es muy probable, toda aquella parte del territorio de la península sufrió al propio tiempo ó poco antes los efectos de la dinámica interior del globo, revelada y puesta fuera de toda duda por la notable altitud que suelen alcanzar los materiales que la desecacion de aquellos lagos dejó al descubierto.

Todo esto, juntamente con la accion erosiva, así fisica como química de las aguas, poderosamente auxiliada de la múltiple influencia de la atmósfera y de otras causas no menos misteriosas en su esencia cuanto evidentes en sus efectos, no solo ha determinado en la provincia de Teruel la descomposicion de todas sus rocas y la formacion de la tierra vegetal, cuya diferente naturaleza examinaremos mas adelante, sino que imprimió al suelo en sus diversas regiones un sello especial que se traduce fielmente en la singular orografia é hidrografia y en el carácter climatérico que le es propio. Y si se reflexiona por un momento en la importancia que todos estos datos ejercen en la índole especial de la geografia y agricultura de la misma, objeto preferente de este escrito, no se extrañará que hayamos procurado presentarlos en toda su extension y que los consideremos como base fundamental del que completa la Memoria.

CAPÍTULO III.

RESEÑA GEOGRÁFICO-METEOROLÓGICA

DE LA

PROVINCIA.

Como el plan adoptado en esta Memoria se aparta bastante, ó es por mejor decir, completamente distinto del generalmente admitido por los autores de las descripciones geológicas llevadas á cabo con singular habilidad por hombres mas competentes, los cuales empiezan casi siempre por señalar la parte geográfica del territorio que describen, necesito exponer el fundamento principal que para ello he tenido, sin pretender por esto que el método mio sea mejor ó preferible al de los demas.

Cuando los accidentes orográficos é hidrográficos de la region ó comarca cuya constitucion geológica se trata de describir son bien conocidos, tanto por medio de los mapas como por descripciones especiales, en este caso se puede, y se debe si se quiere, empezar por dar á conocer sus rasgos mas característicos. Pero si por el contrario estos se conocen poco y aparecen mal trazados en los mapas, como sucede por desgracia en la provincia de que estoy tratando, entonces ha de principiarse por describir los materiales que constituyen la parte sólida del territorio como verdadera introduccion al conocimiento de la Geografía de la misma. Con efecto, esta en todo rigor puede decirse que es un mero colorario de la constitucion geológica y de las modificaciones que en todos conceptos ofrecen sus materiales; y para comprenderla á fondo y cual conviene, es menester que á su estudio y conocimiento preceda el de estos y aquellas. Tan cierto es esto, que una vez marcada la extension y distribucion de los diferentes terrenos de la provincia, y el carácter orográfico y demas accidentes que ofrecen, puede asegurarse que ya está medio trazada la Geografía de la region que aquellos ocupan, no siendo esta en último resultado sino la descripcion en un cuerpo concreto de los rasgos mas característicos de los terrenos mismos. La direccion de los estratos, su buzamiento bajo ángulos muy diversos, la época á que corresponden y los caracteres de estructura, dureza, metamorfismo, &c., que ofrecen las rocas, son los caracteres que deciden de la orografía é hidrografía de una region dada. De consiguiente, y

aunque es cierto por otro lado que sin un buen mapa geográfico las exploraciones geológicas son muy difíciles de llevar á cabo, dificultad que ofrece en alto grado la provincia de Teruel, conviene hasta tanto que esta se haya vencido dar á conocer, primero todo lo relativo á la constitucion geológica, para poder considerar despues la parte geográfica como consecuencia legitima é indeclinable de aquella. A beneficio de este sistema no solo se anticipa la razon cumplida de todos los accidentes del terreno, sino que se le suministran al geógrafo los datos científicos en los que debe fundar el trazado y levantamiento de los mapas. Y como quiera que el de Teruel está todavía por hacer (1), conviene trascribir la reseña que aparece en el Diccionario de Madoz, por dos razones, la primera porque es lo único que se ha publicado de un modo concreto sobre esta provincia, aunque no exento de inexactitudes, y la segunda porque de este modo tendremos un punto de partida para hacer las oportunas indicaciones acerca de aquello de mas bulto que merezca corregirse.

Pero en este capítulo, segun expresa su propio encabezamiento, no nos hemos de ocupar tan solo de la reseña geográfica, sino tambien de la climática de la provincia; razon por la cual conviene dividirlo en dos artículos, el primero á la parte geográfica, y el segundo al carácter peculiar de las diferentes zonas climatológicas del territorio de la misma.

ARTÍCULO PRIMERO.

GEOGRAFIA DE LA PROVINCIA.

La provincia de Teruel se halla situada en la parte oriental de la Península y en el limite Sur del antiguo reino de Aragon á los 39° 51' 30", latitud S., 41° 20' N., y 3° 57' 40", longitud E. 1° 58' 15" O. tomada del meridiano de Madrid. Confina por el N. con la de Zaragoza y Huesca, por el E. y S. con las de Tarragona, Castellon de la Plana y Valencia, y por el O. con las de Cuenca y Guadalajara.

El Sr. Madoz, despues de bosquejar las diversas vicisitudes que han experimentado la extension y limites de esta provincia, desde la antigua division territorial, en la que constaba de los partidos de Daroca, Albarracin y Alcañiz, regidos en lo militar y político por Gobernadores militares, y en lo judicial por Corregidores letrados hasta nuestros dias, dice que sus limites mas exactos son principiando por el N. entre los pueblos de Noguerras, el mas septentrional de la provincia y Villar de los Navarros, que corresponde á la de Zaragoza, sigue por Monforte y atraviesa el término de Muniesa; corre por Vinaceite, Azailo y Castelnou, hasta el territorio de Caspe, donde corta las aguas del rio Guadalopec; va por entre Maella y Mazaleon, en cuyo punto corta el rio Nonaspe; continúa por Calaceite y Lledó á orillas del rio Algas; pasa por los términos de Valderobres y Beceite, Fuentespada por el N. de la Hoz de la Vieja y Torre las

(1) El autor de la presente Memoria no puede menos de felicitarse por haber contribuido, siquiera sea de un modo indirecto, á que la Junta general de Estadística haya tomado con singular criterio la acertada medida de encargar la formacion de los mapas que han de servir en lo sucesivo para los estudios geológicos de la misma, al ilustrado geógrafo Sr. Coello, Director de la Seccion topográfico catastral, sujetándose á la escala de $\frac{1}{100,000}$. Como consecuencia legitima de este oportuno acuerdo, el mapa que va al final del escrito reconoce dicha procedencia, como garantía de acierto; deplorando tan solo el que no haya podido servirme de tan precioso documento en la exploracion de la provincia por la sencillísima razon de no estar formado aun en la época en que recorrí con dicho objeto el territorio de Teruel.

Arcas (1), cruza por los montes que dan origen al rio Ejulbe (2), y pasando por Nuestra Señora de la Carrasca y por encima de Luco se dirige al antiguo confin de Aragon con Valencia, cerca de Zorita. Por el E. desde este pueblo sigue por Tronchon, Mirambel, Cantavieja, La Iglesiasuela, Mosqueruela y Puerto Mingalbo, cuyos pueblos eran de Castellon en 1822; corta el rio Linares; sigue por Fuentes de Rubielos, Olba á San Agustin. Por el S. desde las inmediaciones del pueblo de Barracas, formando una curva por Abejuela y la Hoya; deja fuera todo el rincon de Ademuz para Valencia; continúa por Riodeva y Libros donde corta el rio Turia; sigue despues por el Cuervo, sierra de Javaloyas y pueblo de Guadalaviar, terminando en la sierra de Albarracin en el sitio llamado Fuente Garcia, término de Griegos. Por el O. empieza el limite en dicha sierra de Albarracin, pasa inmediato al origen del rio Guadalaviar, y por los montes que dividen aguas á este rio y al Tajo, continúa por cerca de Orihuela del Tremedal cortando el rio de Molina hasta Odon y Bello; de aquí vuelve hácia el N., y pasando por la orilla de la laguna de Gallocanta, cerca de los pueblos de Tornos, Bermueco y Castejon, corta el Jiloca un poco mas abajo de San Martin del Rio, y sigue por Villahermosa y Fonbuena á buscar el punto de partida entre Nogueras y Villar de los Navarros.

Tal es la extension y limites de esta provincia, que se comprenderá mejor consultando ó dando un vistazo al mapa geológico que va al final de la Memoria.

La parte orográfica, comprendida en el Diccionario de Madoz bajo la denominacion de Territorio, ofrece algunas inexactitudes, razon por la cual conviene copiarla íntegra, con objeto de hacer notar los defectos de que adolece.

Dice Madoz: Una gran parte del territorio de esta provincia es quebrado, montuoso y dominado por encumbradas sierras; pero entre ellas se forman llanuras dilatadas como los campos de Cella, Monreal, Visedo, Visiedo y la mayor parte de la tierra baja, viéndose en sus cañadas vegas frondosas y ricas, fertilizadas por las aguas de los rios que corren en diferentes direcciones y por infinitos manantiales y arroyos. La sierra mas extensa que recorre la provincia y puede considerarse como matriz de las demas es la de Albarracin. Antillon la considera en su Geografia como emanacion de la gran cordillera denominada Ibérica. Unida al encumbrado puerto de Uced, corre desde Gallocanta por Tornos, cerros del Poyo, Ojos negros, Pozondon y Peracense, y se conoce con el nombre de sierra Menera, derivado sin duda de las abundantes minas de hierro que contiene y que dan surtido á las fundiciones y herrerías de Cuenca y Albarracin. Dejando á su derecha el rio Jiloca con la ribera de Daroca y Campos de Cella y Monreal, continúa por las sierras de Orihuela del Tremedal, y en el término de Griegos forma la célebre muela de San Juan, donde nacen en un mismo sitio los cuatro rios Tajo, Cabriel, Guadalaviar y Júcar, los cuales corren en distintas direcciones y van á perderse en ambos mares. La indicada muela es uno de los puntos de mas elevacion que hay en España, y sus montes suelen estar cubiertos de nieve mas de ocho meses del año. Por el lado N. S. (3) se aparta de esta cordillera desde la muela de San Juan el collado de la Plata elevado 1.598 varas sobre el nivel del mar. Aquí empezó á explotarse en el último tercio del siglo pasado una mina, cuyos pro-

(1) En esto hay error, pues Hoz de la Vieja está situada á dos leguas al N. O. de Montalban y no forma los límites de la provincia; lo mismo puede decirse de Torre las Arcas, pueblo distante una legua de Montalban. El confin de la provincia va por Peñarroya y Torredarcas, dirigiéndose á Zorita, donde atraviesa el Bergantes.

(2) Tampoco es esto exacto, pues el barranco, no rio, de este nombre, tiene su origen mucho mas al O.

(3) Esto es á todas luces error de imprenta, pues además de ser el N. y S. los puntos extremos del horizonte, el collado de la Plata no tiene relacion alguna con la muela de San Juan.

ductos eran de azogue y algunas piritas de cristal de roca (1), que no llegaron á perfeccionarse en su elaboracion por falta de saltos de agua y poca amplitud de terreno para plantearse en regla y con economía toda clase de fabricacion. Tambien daba cobre, aunque no en gran cantidad. Hoy yace todo abandonado. Mas adelante pasa dicho collado por entre el riachuelo Ebron y el rio Turia, dando origen á las sierras de Camarena y Javalambre hasta los confines de la provincia de Valencia.

Al N. de Albarracin y S. de la Fuente de Cella sale otro ramal en direccion del E., el cual formando las sierras de Gudar en figura de círculo, se une con otra ramificacion que parte de la sierra de Camarena, continúa por el puerto de Teruel y sierra del Pobo, y sigue por Montalban, formando los montes de Segura y sierra de Pelarda. Desde la de Gudar se desprende otro ramal que constituye la sierra de Mosqueruela, del cual salen otros menos extensos; sigue hasta unirse en el reino de Valencia con la gran cordillera de montes llamados los puertos de Beceite, y continuando por la provincia de Teruel desde Peñarroya á Órta señala los límites de la misma por aquella parte. Hay otras montañas mas ó menos elevadas, mas ó menos extensas entre las cuales solo merece mencionarse las de Alcalá de la Selva y Cabra al E., que pueden considerarse como ramificaciones de la sierra de Camarena (2) y corren paralelas entre sí. La de Peña Palomera, emanacion de la del Pobo, se eleva cerca de Villarquemado, corre por Camañas montes de Rubielos de la Cerida y Bañon, y siguiendo la orilla del Jiloca da abrigo por el mismo lado á los campos de Cella, Monreal y la fértil vega de Daroca. De esta se destacan otros dos ramales insignificantes, que se extienden por Fuenferrada, Monforte y Barrachina. Merece especial mencion la elevada sierra de San Just, cubierta de nieve la mayor parte del invierno, y que parece destinada á dividir el país llamado Tierra baja del resto de la provincia.

De las montañas que dejamos mencionadas hay algunas que son de terreno áspero y pedregoso, ajenas de todo punto de produccion; pero el mayor número de ellas abundan en arbolado de pinos, robles, nogales y multitud de arbustos y plantas aromáticas. Las yerbas de pasto son delicadas y abundantes, y sostienen muchos rebaños de ganado lanar y de cerda. Abundan dichas sierras en canteras de piedra de diferentes clases, y en muchos sitios existen bancos considerables de yeso y cal.

Veamos qué dice Madoz respecto á la hidrografia de la provincia, resumida en el artículo rios y arroyos.

«Surcan la provincia nueve rios y considerable número de arroyos; unos y otros nacen en su mayor parte en ella. Hay además multitud de fuentes y manantiales, cuyas aguas se aprovechan para regar algunos trozos de terreno é impulsar diferentes artefactos. Todas las aguas que corren por la superficie de este país van á perderse en el Mediterráneo con los rios Ebro, Mijares, Turia y Cabriel. El Jiloca corre de S. á N. un espacio de 14 leguas. Se aumenta su caudal con los manantiales llamados Ojos de Monreal y las aguas de varias fuentes de diferentes pueblos y con las del rio Pancrudo. El Martín corre del N. al N. E. mas de 20 leguas. Tiene diferentes afluentes de riachuelos que nacen en los montes por donde va pasando, y se une al Ebro como lo hace el anterior al Jalon. El Mijares tiene una porcion de afluentes, y naciendo en la provincia de Teruel no toma aquel nombre sino hasta despues de haber salido de ella. El Linares corre unas 5 leguas y entra en el reino de Valencia por cerca de Puerto Mingalbo. El Guadalupe sube á Aliaga, atraviesa este partido judicial y los de Castellote y Alcañiz, desaguando

(1) Tambien debe ser esto error de imprenta, pues las piritas pueden ser de hierro ó cobre, pero de modo alguno de cristal de roca.

(2) Tampoco es esto exacto, segun veremos mas adelante.

en el Ebro á media legua de Caspe. El Alfambra se forma de dos riachuelos que tienen su origen en la sierra Gudar, uniéndose al Allepuz: desde este pueblo al de Tortajada corre unas 11 leguas formando una elipse, y tiene su confluencia con el Guadalaviar á un cuarto de hora de Teruel. El Guadalaviar confluye al cabo de 9 leguas en el Alfambra, en el punto que acabamos de mencionar, y va despues á precipitarse en el Mediterráneo. El Turia es el mismo que los anteriores, pues los tres forman uno solo en la vega de Teruel. El Nonaspe entra en la provincia que describimos, procedente de la de Castellon, pasa á la de Zaragoza por término de Maella, corriendo por ella unas 8 leguas. El Algas tiene su origen en los puertos de Beceite, y despues de un curso de 8 leguas deja la provincia. El riachuelo de Pancrudo corre unas 6 leguas hasta su confluencia con el Jiloca. El rio Aguas se forma de tres arroyos y entra en esta provincia procedente de la de Zaragoza, para confluír despues en el Ebro. En el término de Bea, partido de Calamocha, nace un arroyuelo que corriendo por Cucalon y Villahermosa unas 3 leguas entra en la provincia de Zaragoza. Dicho arroyuelo puede considerarse como el origen del rio Huerba que desagua en el Ebro.»

Tal es la orografía é hidrografía de la provincia de Teruel, segun Madoz. Al empezar á copiarla indicamos que adolecia de algunos defectos, y sin que sea nuestro ánimo rebajar en lo mas mínimo el mérito de su excelente Diccionario, guiados tan solo del deseo de establecer en asunto tan importante la verdad, nos permitiremos hacer alguna indicacion, hija de la observacion mas atenta é imparcial.

Si por un momento fijamos la atencion en el mapa geológico que va al final de este escrito (1), veremos que el perímetro de la provincia de Teruel ofrece mucha analogía con el de la Península, cuya forma de la piel extendida de un toro reproduce con bastante exactitud. En ella vemos, con efecto, principiando por el N. E. que el Ebro limita lo que se llama tierra baja, y su direccion reproduce hasta cierto punto la de los Pirineos respecto de España: la punta que aparece entre Maella, perteneciente á la provincia de Zaragoza, y Mazaleon, representa el cabo de Creus; sigue el territorio de Valderobres, Beceite y Peñarroya, reproduciendo la costa de Gerona, Barcelona y Tarragona; la curva que empieza en Torre de Arcas sigue por Tronchon y Mirambel hasta la Iglesuela, corresponde al golfo de Castellon y Valencia; la salida que hace en Villanueva de la Reina reproduce bastante fielmente el cabo de Gata en Almería; la prolongacion que se nota al S. de Arcos y Abejuela corresponde en este sistema de correlaciones al promontorio de Gibraltar, así como el punto por donde el Turia sale de la provincia parece corresponder á la desembocadura del Guadalquivir en el Atlántico. Las montañas situadas al O. de Frias, de donde arranca el Tajo, forman una punta análoga al cabo de San Vicente en Portugal; la famosa muela de San Juan reproduce con la especie de entrada que hace en la provincia la desembocadura del Tajo en Lisboa; el territorio de Orihuela del Tremedal, con la prolongacion al N. de la cordillera de Rodenas, Villar del Saz y Ojos Negros reproduce la costa de Portugal; al N. O. de Bello y Odon el saliente que constituye el límite de la provincia representa el cabo de Finisterre, así como la forma de los lindes con la de Zaragoza á Cucalon, Noguerras, &c., quiere reproducir al territorio de Galicia, Astúrias y el golfo de Santander y Vizcaya.

De estos, que son los límites políticos, no pueden considerarse sin embargo como natura-

(1) Cumple á la lealtad del que cultiva la ciencia no por vano alarde, ni con el fin de engalanarse con méritos ajenos, sino por motivos mas levantados y nobles, declarar que si el mapa geológico de la provincia que figura mas adelante se halla exento de defectos, se debe á la buena fe con que mi amigo, el distinguido geólogo Sr. Verneuil, se ha prestado á corregir en muchos puntos el borrador que con este motivo le dirigí no há mucho á Paris.

les, sino el que establece por algun trecho al N. E. el curso del Ebro y el rio Algas que va á perderse en el Nonaspe, y el del O. formado por la protuberancia, mas bien que cordillera de Albarracin, y por la sierra triásica y silúrica de Orihuela, Villar del Saz y Ojos Negros. En el resto de su perímetro la division política, fundada si se quiere en consideraciones sociales y administrativas, siempre muy atendibles, lejos de sujetarse á lo que marcan los accidentes geológicos, corta transversalmente muchas cordilleras, desmembra unas porciones de otras pertenecientes al mismo terreno, y en suma altera completamente la division marcada por la naturaleza. Verdad es que para atenerse á lo que esta prescribe sería indispensable proceder á una nueva division de todo el territorio de la Península, asunto árduo y erizado de tantas dificultades, que casi raya en lo imposible. Esto, sin embargo, no es motivo suficiente para dispensarnos de hacer estas indicaciones, que tal vez encuentren un dia eco en las regiones oficiales.

El espacio ó territorio circunscrito por el mencionado perímetro constituye propiamente lo que se llama provincia de Teruel, cuyos limites en longitud y latitud quedan ya anotados, y cuya division en 10 distritos judiciales no es de nuestra incumbencia estudiar. Bastará tan solo decir que la posicion de cada uno es la siguiente: los de Mora, Castellote y Valderobres ocupan el límite oriental y parte del meridional; los de Alcañiz é Hizar se encuentran lindando con la provincia de Zaragoza hácia el N. E. y N. de la que nos ocupa; los de Segura y Calamocha lindan tambien con aquella provincia y con la de Guadalajara, el último hácia la parte N. y N. O. de su territorio, el de Albarracin, por sí solo casi forma todo ó la mayor parte del límite O. con la de Guadalajara y algo con la de Cuenca; el de Teruel, en cuyo centro tiene su asiento la capital, se prolonga y cierra hácia el S. el contorno de la provincia, confundéndose hácia el E. sus limites con los partidos de Mora y Aliaga. Por último, puede decirse que este es el único que sin llegar al límite de la provincia es verdaderamente central en su posicion.

Dejando, sin embargo, á un lado esta parte relativa á la distribucion judicial y política de la provincia, veamos cuáles son los rasgos mas notables que bajo el punto de vista fisico ofrece su territorio. Y con el fin de inspirar mas confianza en asunto tan importante, debo manifestar que no solo he recorrido la provincia varias veces y en todas direcciones, particularmente en aquellas que ofrecen mayor interés para las exploraciones geológico-geográficas, sino que á mayor abundamiento he subido á todos los puntos mas culminantes de su territorio, debiendo citar entre otros Javalambre, los montes de Abejuela y Arcos, los de Frias, la muela de San Juan, la sierra de Rodenas y Peracense, el collado de Santa Bárbara y los altos de Navarrete, Cutanda y los Collados; la sierra de Segura, Peña calera de Rudilla, la modorra de Anodon, el cabezo de la Pepina en Armillas, la Hoz de la Vieja y Josa; los altos montes de Alcaine, el puerto de Ariño, Alcoriza, Calanda, el pigró de San Márcos de Torrevelilla, la famosa caja de Valderobres, Castellote, la sierra Guadalupe junto á Ejulbe, Palomita de Cantavieja, aunque no pasé de la ermita de San Cristóbal; la mal llamada sierra de San Just, que no es mas que una meseta, Aliaga, y la sierra de Gudar en su punto culminante, que es el monte de Castelfrío.

Reunidas las observaciones que he podido hacer detenidamente en todos estos puntos por medio de la vista, auxiliada á veces de un buen antejo y de la brújula, y corrigiendo en cada uno de ellos las ideas equivocadas que á veces suele inspirar la vista de un extenso panorama cuando solo se examina de un punto elevado, voy á presentar en resúmen lo que á mi escaso saber se alcanza respecto á los accidentes geográficos de esta provincia.

El territorio es esencialmente montuoso y quebrado en casi toda su extension, si bien la forma de los montes varia, y con ella la fisonomía del país á tenor de los terrenos á que pertenecen, segun ya indicamos al tratar del carácter orográfico de cada uno. Verdaderas llanuras en el estricto y riguroso sentido de la palabra puede decirse que no existen, pues la altura á

que se encuentran algunas vegas, que por la latitud que ofrecen pudieran considerarse como tales, por ejemplo la de Cella, Monreal del Campo y Calamocha, y la de Andorra, Ariño é Hajar, que son las mas notables, no son mas que valles altos de denudacion, existentes en mesetas bastante elevadas, supuesto que Villafranca del Campo y Teruel que se encuentran en el primero, están aquel á 1015^m y este á 936^m, segun Verneuil; y Castelseras, Calanda y Alcoriza que están situados en el segundo, se hallan á 320, 413 y 609^m respectivamente sobre el nivel del mar. Dejando, pues, para mas adelante la indicacion de las particularidades que ofrecen estas altas vegas, y concretándonos por ahora á la parte montañosa ú orográfica, empezaremos la descripcion por los puertos de Beceite, por ser una de las cordilleras que mas importancia ofrecen en la provincia. Arrancan aquellos en el limite mismo E. de la provincia de Castellon al confinar con la de Tarragona en el pueblo de la Senia y Rosell, siendo en su origen de naturaleza cretácea, y formando el grupo conocido con el nombre de Puertos de Benifasar. Desde dicho punto se prolongan sus imponentes estribos, sin guardar la regularidad que generalmente se nota en las verdaderas cordilleras, de un lado hácia Tortosa y de otro hácia Herbés y Peñarroya, existiendo entre estos puntos la separacion del jurásico y cretáceo que coincide precisamente con el limite oriental de las provincias de Teruel y Castellon. Desde el pueblo de Peñarroya, ó mas bien desde el collado que media entre Herbés y aquel pueblo, la cordillera se bifurca dirigiéndose uno de sus ramales al O. á constituir la sierra de las Parras y el imponente grupo de Castellote, Ejulbe y Aliaga, perteneciente al cretáceo, mientras que el otro constituye propiamente los celebrados puertos de Beceite, extendiéndose con sus formas atrevidas y alpinas no solo hasta dicho pueblo, sino que siguiendo hácia el N. E. llegan hasta Cretas, Val del Tormo y Mazaleon por donde sale ya de la provincia. Aquella region alpina y quebrada, en cuyas altas é inaccesibles crestas habita la famosa *Capra hispanica*, á juzgar por los cuernos que me enseñó un cazador que mató al individuo á que pertenecieron, y de cuyos singulares hábitos me contó particularidades curiosas, aquella alpestre region, considerada por Verneuil como una enorme protuberancia terrestre, ofrece algunos valles transversales cuyas aguas van á confluir en dos ó mas longitudinales que corren próximamente de N. E. á S. O., constituyendo los rios Algas y Nonaspe. Tambien esta parte de los puertos ofrece varias ramificaciones de carácter mas ó menos alpino que comunican su aspecto á la orografia de los distritos de Valderobres y la parte montañosa del de Alcañiz, ocupando el fondo de los valles el terreno de almendron ya citado, que en algunos puntos como Rafales determina la facies singular de los accidentes del pais. Entre las ramificaciones de los puertos debe citarse el elevado monte en el cual tiene su asiento la famosa caja de Valderobres, cuya posicion determina el carácter bastante benigno de la pequeña pero risueña vega de Beceite, á la que resguarda de los fuertes vientos del N. que allí suelen reinar con frecuencia. Pero el rasgo orográfico mas notable de aquella comarca es la especie de vasto circo que forma la sierra de Torrevelilla, enlazada con la de Belmonte y la Codoñera, en cuyo término se desvanece insensiblemente en el punto mismo en que la vega de estos tres pueblos comunica con la llanura de Castelseras y Alcañiz, limite oriental del terreno de almendron y arenisca terciaria ó cuaternaria de Hajar y Albalate. Dicha sierra semicircular puede considerarse como ramificacion del terreno jurásico, segun demuestran los numerosos fósiles allí recogidos por mí, coronado por algunos materiales cretáceos, los cuales forman del lado de la Ginebrosa y la Cañadilla de Alberich una especie de cinturón que la rodea en una extension considerable.

La sierra que termina hácia el N. en la Codoñera se prolonga del lado del S. y O. en direccion de Calanda, Fozcalanda y Alcoriza, en donde se reune con la cordillera cretácea que procede de Montalban, Gargallo y Ejulbe, formando tambien el limite meridional de la llanura algo accidentada, constituida por el terreno terciario de Calanda, Andorra y Ariño. Sea como

sierra independiente, ó bien como última ramificación de los puertos de Beceite, el resultado es que en Calanda se ve arrancar un ramal doble jurásico y cretáceo de escasa altura, pero que sigue con notable regularidad su dirección E. á O. hácia Andorra y Ariño, en cuyos dos puntos sufre una pequeña interrupción que ha recibido el nombre de puerto, y no es más que un estrecho y profundo desfiladero, por el segundo de los cuales se abrió paso el río Martín. Este estribo se extiende hácia Muniesa y Blesa, por donde deja la provincia, limitando por aquel lado el espacio elipsoidal que ocupan los terrenos terciario, cretáceo y jurásico de Crivillén, Allosa, Oliete, Andorra y Calanda. También sirve esta especie de ramal prolongado de límite S. y O. á la gran estepa de Híjar y Alcañiz, que no por ser lo que propiamente debe llamarse tierra baja, vaya á creerse que es una llanura uniforme y sin accidente alguno, pues si bien con este carácter, se presenta formada de colinas, ora sueltas, ora también enlazadas, formando verdaderas series ó grupos, separadas por valles de erosión anchos y poco profundos, en los cuales se cultiva con buen éxito el trigo, la avena y cebada. Una pequeña derivación de dicho estribo se extiende desde Ariño hasta Alcaine, Josa, la Hoz y Obon, bifurcándose en el estrecho que ya indicamos junto á Alcaine para el paso del río Martín, y cierra por aquel lado el espacio que ocupa la segunda llanura ó estepa que forma el terreno terciario, principalmente entre Calanda y Oliete. En la Hoz de la Vieja encontramos ya otros accidentes orográficos que por ser independientes de los anteriores, tanto por su carácter, como por la naturaleza y edad de los terrenos que los determinan, los dejaremos para más adelante.

Volviendo ahora á los que determina la bifurcación meridional de los puertos de Beceite junto al pueblo de Herbés y tomándolos en Ejulbe y Aliaga en donde los dejamos antes, debemos decir que todos los accidentes orográficos de los grandes partidos de Aliaga, Castellote y parte de los de Mora son bastante uniformes, resultado natural del predominio que en ellos adquiere el terreno cretáceo. Con efecto, toda esta parte de la provincia se halla representada por una enorme protuberancia terrestre constituida por montes altos y quebrados, y también por considerables mesetas dirigidas próximamente de N. E. á S. O., separadas por profundos valles y por algunas vegas anchas y en extremo fértiles, particularmente en cereales y prados, debiendo citar entre otras las del pueblo de la Cañada, la de Fortanete, Mosqueruela y otras muchas. Las partes altas y aun las faldas de dichos montes y mesetas se ven cubiertas de hermosísimos pinares, mereciendo bajo este punto de vista una especial mención Linares, Alcalá de la Selva, Villarroya de los Pinares, Mosqueruela y la célebre palomita de Cantavieja. La dirección media de dichos montes y la de los valles que los separan, determinada por los elementos del terreno cretáceo, y particularmente por el levantamiento de Peñagolosa, á la que se hallan por decirlo así subordinados, cambia en el momento en que después de la palomita de Cantavieja se deja sentir la influencia de los terrenos más antiguos que arrancan de Montalbán. El límite N. de este grupo de accidentes determinados por el terreno cretáceo lo forma la famosa meseta de San Just, separada tan solo del terreno silúrico de Armillas y Montalbán por un estrecho valle en donde nace el río Martín. No debemos terminar, sin embargo, esta parte de la orografía de la provincia sin indicar un rasgo análogo al que forma el terreno jurásico en Torrelvella, á saber, la sierra de Gudar ó del Pobo, que destacándose á manera de ramal ó estribo del grupo cretáceo de Linares, derivación á su vez del elevado pico de Peñagolosa, se dirige primero al N. en forma de ondulación poco pronunciada del terreno hasta la altura de Aguilar y Ababuj, en donde se desprende otra ramificación que va á enlazarse con los montes cretáceos de Camarillas y Aliaga. Allí mismo sufre una interrupción dicha sierra, determinada sin duda alguna por el rompimiento de las aguas acumuladas del Alfambra, sirviéndoles hoy de paso hácia Villalba y el pueblo que da nombre al río. Después continúa esta sierra hácia el O. á buscar su punto más culminante que lo forma el famoso Castelfrío, uno de

los mas altos de la provincia, despues de Javalambre. Tomando luego desde aquella elevada cima la direccion S. algo O. completa la especie de elipse que representa esta sierra, prolongándose por el puerto de Valverde hasta Sarrion en donde, con bastante probabilidad, se enlazan con los materiales jurásicos las capas verticales que designamos al pié de Castelfrío.

Estas relaciones, tan indirectas como remotas, son las únicas que existen entre Javalambre y Peñagolosa, contra el parecer de Madoz y de otros geógrafos que las suponen enlazadas de un modo directo. Tambien es este el momento de desvanecer otro error, señalado por casi todos los geógrafos, en cuyos mapas colocan el rio Alfambra recorriendo en todo su curso la parte cóncava de la elipse que describe la sierra del Pobo, siendo así que esto solo se observa hasta la altura de Aguilar, desde cuyo punto sale á la parte convexa de la misma lamiendo sus aguas la falda de esta, los últimos estribos de Sierra Palomera y el pié de las altas mesetas que en todo aquel territorio forma el terreno terciario. Además de que tal es la verdad de los hechos, hay otra razon que obliga á las aguas á tomar el rumbo mencionado, y es que de no salir por el punto de interrupcion de aquella cordillera, tendrian que volver á su nacimiento, ó formar de toda aquella region un vasto lago, como probablemente sucederia antes de romper por Aguilar pues no tienen otra salida natural.

Terminada ya la descripcion, si bien somera y desaliñada, de la orografía de esta seccion de la provincia, y toda vez que por el N. estos accidentes se continúan con el terreno que los determina hasta Utrillas, Escucha y Montalban, estamos ya en el caso de abordar la de aquella parte de su territorio. En Montalban mismo y en la ladera izquierda del rio Martin, aparece por primera vez el terreno de pizarras y cuarcitas representante del periodo silúrico, y es tal la influencia que estos materiales antiguos ejercen en la topografía del país, que desde dicho punto puede asegurarse que todos sus rasgos mas notables le están subordinados. Con efecto, dicha sierra pizarrosa se extiende con todos los accidentes y replegamientos en las capas que ya indicamos como característicos de aquel terreno, hasta un poco antes de llegar á Armillas, en donde se separa en dos ramales, de los cuales el uno se dirige del lado de la Hoz, Maicas y Monforte, y el otro toma la direccion de Armillas, prolongándose despues por Segura y Fonfria hasta Cucalon y Villahermosa por donde sale de la provincia, y juntos ó separados van uno y otro á perderse en el gran grupo silúrico de Herrera del Duque y el Moncayo en la limítrofe de Zaragoza. Entre ambos ramales silúricos, que siguen con cierto paralelismo el rumbo N. N. O., queda un espacio elipsoidal muy prolongado, ocupado por un pequeño grupo cretáceo llamado la Rocha, la cual forma una meseta bastante considerable que se extiende desde el morron ó modorra de Badenas al de Anodon, junto á los baños de Segura; y otro sistema perteneciente al terreno triásico que arranca de las salinas de Armillas, sigue en direccion de los baños de Segura y se prolonga por Rudilla hasta el pueblo del Collado. Anchos y profundos valles separan los indicados montes paleozóicos, triásicos y cretáceos, ocupados en parte, y sobre todo en Segura, por la problemática pudinga, tantas veces indicada. Además de estos accidentes tan notables como dignos de estudio, no puedo menos de citar el gran replegamiento de los bancos cretáceos en la quebrada, en cuyo fondo aparecen las aguas minerales de Segura, efecto sin duda de la falla que allí existe en el punto de terminacion y contacto de los terrenos triásico y cretáceo.

La sierra de Segura, lo mismo que la meseta de San Just y la sierra de Gudar y el Pobo, sirven de limite O. á otro grupo de accidentes distintos de los anteriores, constituidos por el terreno terciario lacustre. Natural es, pues, que demos ahora una idea de estos últimos. Mirada esta parte de la provincia desde lo alto de Castelfrío y desde el collado que separa á Calamocha de Navarrete y Cutanda, aparece formada de una vasta red de colinas, cabezos y montes de bastante altura, que se distinguen de los del resto de su territorio por sus formas redondas ó

cuadradas, y mas aun por la coloracion blanca ó rojiza característica del mencionado terreno. Pero vistos á tan considerable distancia estos accidentes no se presentan bajo su verdadero aspecto, pues desaparecen de la vista los profundos barrancos que los separan y que contribuyen á accidentar el pais. Preciso es descender y recorrer en detalle el terreno para formarse una idea cabal del verdadero aspecto que ofrece. Entonces se ve que esta red de montes blancos ó rojos se halla dispuesta en séries orientadas próximamente de N. á S., que empiezan en el ancho valle del Jiloca, en donde apenas sobresalen del suelo, y van elevándose sucesivamente á medida que se apartan de aquel y se aproximan hácia levante al grupo de accidentes silúricos que ocupan el N., y por el mediodía á los formados por el terreno cretáceo. Pero estos rasgos orográficos no se presentan solo como adosados, por decirlo así, contra la sierra de Segura, meseta de San Just y sierra del Pobo, sino que invadiendo el territorio ocupado por estos y sobreponiéndose á sus montes llegan á alcanzar alturas tales, que solo se conocen mayores, segun ya indicamos con referencia al Sr. Verneuil, en el Asia menor.

Estos accidentes orográficos, característicos de la parte central de la provincia, terminan por el N. O. un poco mas allá de Calamocha en forma elipsoidal rodeando el término de aquella villa y yendo á perderse contra la sierra silúrica de Tornos, que corre paralela próximamente á su congénere de Segura. En aquella region, y dirigiéndose hácia el N. de Navarrete, despues de formar el terreno dos lineas paralelas de montes de alguna importancia, se extiende á una altura considerable formando una alta meseta ó vasto páramo pobre de vegetacion, que se extiende hasta los Collados, pueblo llamado así por las muchas colinas que constituyen su territorio, y hasta Olalla, en donde termina contra la sierra de Segura.

Hácia el S. de la provincia ocupan estos rasgos orográficos terciarios gran parte de la cuenca exterior del Alfambra y del Turia, formando entre Caudete, Concud y Teruel una especie de semicírculo á favor del cual las aguas del período en que aquellos se formaron pudieron remansar y dar origen en el seno de sedimentos finos al singular depósito de huesos fósiles del barranco de las Calaveras ó de las Maravillas al E. de Concud. Al S. de Teruel se prolongan los cabezos y colinas planas y longitudinales con sus colores claros característicos, siguiendo el curso del Turia, yendo á terminar en los últimos estribos del grupo de Javalambre, haciendo cortas excursiones, por decirlo así, hasta Cubla, Cascante y Valacloche, y determinando en Vilel accidentes muy curiosos.

La uniformidad de estos rasgos orográficos característicos de la vasta region central y meridional de la provincia ocupada por el terreno terciario solo se ve interrumpida por el aislado grupo jurásico de Peña Palomera, que si bien se extiende desde Villarquemado hasta cerca del barranco de las Calaveras al E. de Concud, se levanta de repente á una altura considerable, segun veremos en el cuadro ipsométrico que figura mas adelante, á guisa de enorme murellon, con las formas propias del terreno que la constituye, contribuyendo á resguardar de los vientos del N. á la region alta del nacimiento del Jiloca en Cella y á la contigua del Turia, y modificando en consecuencia el destemplado clima de dicha comarca.

En direccion del límite S. de la provincia se destaca en Sarrion mismo el grupo de Javalambre, que arrancando del pico mas alto á una altura que no reconoce otra mayor en la provincia, se extiende en sus estribos á manera de radios hácia Camarena, en donde aparece la montaña Truena casi paralela al ramal del N., separada de aquel por un valle estrecho y profundo accidentado por las colinas conoidéas y poco elevadas de la Diorita.

Del lado oriental, esto es, hácia Sarrion y Valverde, dichos estribos se pierden insensiblemente, descomponiéndose en montes y colinas de mucha extension hasta el punto de engañar visiblemente al observador acerca de la verdadera altura de la cima mas elevada. Por Valverde este sistema se comunica, como ya dijimos antes, con el de Castelfrío, y mas al S., esto es,

por Sarrion mismo, van á perderse en el punto de arranque del rio Mijares, formando el limite entre las colinas últimas jurásicas de Javalambre y las primeras cretáceas de Peñagolosa entre Sarrion, San Agustin, Mora y Alventosa, un valle bastante ancho, en el que confluyen las aguas del rio Mijares.

Mas al S. todavía siguen las ramificaciones de aquel constituyendo el prado de Torrijas y el valle que corre próximamente de E. á O. desde Manzanera á Arcos, en donde sale ya de la provincia en comunicacion con los montes del rincon de Ademuz por el O., y por el S. con los del pequeño grupo de Barracas, el Toro y Begis, pertenecientes aun al grupo jurásico y á la límite provincia de Castellon.

Despues de estos accidentes, y de atravesar en direccion occidental el terreno algo quebrado de Riodeva y Libros con su famoso criadero de azúfre, se levanta repentina y bruscamente el famoso collado de la Plata, que se distingue perfectamente desde el cerro Gordo de Javalambre con sus formas agudas y entrecortadas y su direccion próximamente de O. S. O. á E. N. E., formado por el terreno silúrico. Este elevado monte, cuyos materiales aparecen de nuevo en Tramacastilla y Torres, si bien no constituyen accidentes de tanta importancia, forma, por decirlo así, el limite meridional de la mal llamada serranía de Albarracin.

Este último grupo de montañas, al que tanta celebridad dió el respetable Antillon, copiando sin duda lo que habian dicho otros geógrafos anteriores que la llamaron sierra Idúbeda y cordillera ibérica, no es tal cordillera, sino una protuberancia terrestre en la que los montes que la constituyen han sido levantados, al parecer en masa, á grandes alturas, pero sin enlazarse, como aquel supone, ni con los estribos de la sierra de Gudar hasta el punto de contribuir á formarla, ni con el grupo central de Javalambre, pues segun hemos visto entre los dos primeros media la gran vega del Jiloca, y entre Javalambre y la indicada cordillera se extienden los rasgos orográficos de Riodeva y Libros y el grupo silúrico del collado de la Plata.

Tres elementos geognósticos principales contribuyen á formar la llamada serranía de Albarracin, á saber: el terreno jurásico, el triásico y el silúrico, hallándose los primeros subordinados completamente en sus accidentes orográficos al primero por razon de haberse depositado sus materiales en épocas relativamente modernas respecto de la consolidacion de aquel. De donde resulta, que hallándose constituido por estribos ó ramales que, procedentes del mismo terreno en el Señorío de Molina, se dirigen próximamente de N. á S. y de N. N. O. á S. S. E. forman en él dos sierras paralelas los montes jurásicos y triásicos de Ojos Negros, Rodenas, Pozohondon y otros, y se ajustan tambien á aquellos de un modo análogo á lo que vimos entre las ramificaciones de Segura. De los dos estribos silúricos, el uno se dirige por Villar del Saz y Peracense en donde se levanta de repente, como en Peña Palomera, constituyendo el famoso pico de San Ginés, compuesto, segun ya dijimos, exclusivamente de bancos verticales de cuarcita; y el otro procede de Checa y Orea, pertenecientes á Cuenca, y se dirige por Orihuela del Tremedal y el santuario que da nombre al pueblo, hácia Bronchales, cuya situacion en los mapas está equivocada, pues lo colocan al N. debiendo figurar al S. de Orihuela (1), corre entre este pueblo y Noguera, y se prolonga por Tramacastilla y Torres, en cuyo término concluye, enlazándose con los accidentes de los montes de Albarracin.

Entre estos dos ramales de montes silúricos con sus formas propias, se halla intercalado un pequeño grupo de formas accidentadas representado por el trias que empieza en Rodenas, sigue por Villar del Saz, y penetrando en el valle situado al O. de Ojos Negros, corriendo paralelo con otro sistema de accidentes constituidos por el jurásico, determina el manantial salado que

(1) En el mapa geológico que sirve de ilustracion á esta Memoria ha sido oportunamente corregido este error.

allí se explota, y siguiendo al grupo silúrico en su dirección, que es próximamente N. S., sale del límite de la provincia.

Entre Orihuela, un poco al N. O., Bronchales y Monterde aparece como intercalado también otro pequeño grupo de montes de escasa altura y aun mejor de colinas ó cabezos redondos, pertenecientes al terreno jurásico, cuyos accidentes orográficos se dirigen un poco al S., en dirección de Cella ó Celda y de Gea, y constituye un vasto páramo que se prolonga con sus formas planas y uniformes hasta la sierra silúrica de este último pueblo y la jurásica de Albarracín. Desde Cella se dirige en forma de una serie de colinas que se pierden insensiblemente en la gran vega del Jiloca, á buscar á Pozohondon, Pozuel, Blancas y Torralba de los Sisones, subordinados sus accidentes y dirección á la cordillera silúrica y triásica de Peracense, Villar del Saz y Rodenas. Estos estribos jurásicos se pierden también de un modo insensible en la laguna de Gallocanta, confundiendo en Odon, esto es, en el confin de la provincia con los de un pequeño grupo cretáceo que procede de la provincia de Guadalajara.

Por aquel lado de la provincia aparecen dos pequeños ramales de montes de escasa altura paralelos pertenecientes al terreno silúrico, el uno es el de Bello por arrancar de dicho pueblo en la ribera oriental del mencionado lago, y el otro el de Tornos, llamado así del punto en que se enlaza con el de la provincia de Zaragoza á que pertenece aquel, y va á terminar dentro de la de Teruel en el poyo de Montereal al S. de Calamocha.

Queda solo por explicar el grupo propiamente dicho de Albarracín que pertenece casi por completo al terreno jurásico, uno de los mas importantes de la provincia por la elevación que alcanza. Este arranca de Albarracín, se eleva muy pronto á considerable altura después de formar el páramo que indicamos entre Cella y aquella ciudad, y luego, dirigiéndose próximamente de N. á S., se extiende hasta Terriente, Moscardon, Frias, Villar del Cobo, Griegos, Calomarde, Tramacastilla y Torres, constituyendo no una verdadera cordillera, sino un grupo central ó una protuberancia terrestre, que al parecer es la terminación del terreno jurásico y parte del cretáceo de la provincia de Cuenca. Profundos y estrechos barrancos, como el que sirve de cauce al río Turia en Albarracín mismo, y á veces también valles circulares como entre Albarracín, Royuela y Calomarde en el sitio llamado Entrambasaguas por confluir dos ramas principales del Guadalaviar, separan estos elevados montes, en su dirección y accidentes, aunque indicados de un modo general, no se nota aquella regularidad que es característica de las grandes cordilleras. El punto culminante de esta región quebrada y alpina, que puede considerarse con razón como otro de los centros forestales de la provincia, en el cual prosperan admirablemente los pinos (1) negral, albar y rodeno, el roble, el rebollo, quejigos, tejos, el boj, el avellano y otros árboles y arbustos importantes, se halla representado por el triángulo comprendido entre Frias, Fuente García y Guadalaviar ó Villar del Cobo, en cuyas vertientes nacen el Tajo y el Turia ó Río blanco. Un poco mas al N., esto es, entre Guadalaviar y Griegos, cuya posición en los mapas no es por cierto muy exacta, se ostenta majestuosa la Muela de San Juan, cuya importancia se ha exagerado en todos los mapas, y hasta en las obras de geografía mas recomendables. Con efecto, la indicada muela no es otra cosa sino una gran meseta cretácea que se destaca por su forma y dirección del resto del grupo que en su totalidad puede decirse jurásico, y cuyas vertientes solo concurren en muy poca cosa al nacimiento del Tajo y Guadalaviar, que, segun hemos visto, arrancan de mas al S., y de modo alguno, como pretenden muchos geógrafos, dan origen al Júcar y Gabriel, que empiezan mas bien en terri-

(1) Con referencia á José Jimenez de Noguera, á principios del siglo llegaron á marcarse en los términos de Frias, Griegos y Villar del Cobo hasta 100,000 pinos para la marina.

torio de Valdemeca y en el cerro de San Felipe fuera ya de los límites de la provincia. La riqueza en frondosos y colosales pinos de una altura verdaderamente sorprendente, y la abundancia de exquisitos pastos, en los que se mantienen un número considerable de cabezas de ganado lanar y vacuno, perteneciente en su mayor parte al rico é inteligente propietario señor Santacruz, exministro de Hacienda, es lo que debe dar celebridad á la muela de San Juan, mas bien que su importancia orográfica, pues dudo que así en extension superficial como en altura alcance á la palomita de Cantavieja, como he indicado ya otras veces.

Tales son, en breves palabras, los rasgos orográficos mas notables de la provincia de Teruel, cuya importancia se apreciará mejor con el exámen del cuadro ipsométrico que por via de complemento se inserta mas adelante. En la somera reseña que antecede creo haber demostrado, cual deseaba, el enlace íntimo que existe entre la naturaleza y edad de los terrenos, y los accidentes orográficos mas notables que ellos determinan.

Para completar la descripción física de la provincia que nos ocupa, réstanos tan solo trazar brevemente los principales caractéres que ofrece su hidrografía.

Varios rios y arroyos surcan el territorio de Teruel, pero si se prescinde del Ebro que forma parte del límite N. en el partido de Hajar, aunque sin penetrar en él, y el Turia que adquiere su verdadera importancia despues de abandonar la provincia, los demas no la tienen muy considerable, ni por su curso largo, ni tampoco por el caudal de aguas que llevan. Sin embargo, merecen los principales una especial mención, y en tal concepto daremos una idea de ellos, siguiendo el órden de su importancia. Otra consideración hay tambien para ello, y es que la mayor parte ofrecen en su nacimiento circunstancias curiosas y dignas de conocerse, no siendo ciertamente de poca monta la de que casi todos ellos proceden, ó por lo menos se aumenta su caudal, por medio de fuentes ascendentes naturales ó artificiales, lo cual es indicio claro de las favorables circunstancias que la provincia ofrece para intentar establecer la importante industria de los pozos artesianos, en la que estriba con frecuencia, la fertilidad y el aumento de las producciones de un país.

El primero de los rios de la provincia, atendida su importancia, es el Guadalaviar, Turia ó Rio Blanco, que con estos tres nombres se le conoce, siendo el último la version al castellano de la voz árabe Guadalaviar. Guadalaviar ó
Turia.

El verdadero nacimiento de este rio se encuentra en los confines de Villar del Cobo y Guadalaviar, y se verifica por medio de unas fuentes ascendentes naturales sumamente curiosas, tanto por la cantidad de agua que suministran, como por los pintorescos riscos por donde aparecen los ricos veneros subterráneos que proceden del terreno jurásico inmediato. Algunos manantiales de escaso caudal procedentes del O. de Guadalaviar y tambien otros, aunque menores todavía, que vienen de Griegos, esto es, de la falda S. de la muela de San Juan, se le unen un poco mas abajo de la Tejería de Guadalaviar, y reunidas todas las aguas pasan por Villar del Cobo dirigiéndose hácia Tramacastilla en donde confluye un pequeño tributario procedente de Noguera, y un poco mas al S. O. de Torres, en el sitio llamado Entrambasaguas, en territorio de Royuela, recibe otro que procede de Calomarde y tierras lindantes de Frias; observándose junto á Calomarde una cosa análoga á los Ojos de Guadiana; esto es, que las aguas desaparecen durante un buen trecho por efecto de la naturaleza del terreno, reapareciendo mas abajo. Reunidos todos estos afluentes en Entrambasaguas penetra en las profundas hoces y barrancos de Albarracin, en cuya ciudad misma corre á 250 y 300^m de profundidad, y luego sigue francamente la dirección hácia levante entre los montes de Gea al S., y el páramo jurásico de Cella que lo separa del origen y cuenca del Jiloca. Desde Gea describe una curva dirigiéndose al S. de Caudete y algo al O. de Concud en busca de Teruel, en cuya ciudad misma ó á muy corta distancia del lado N. recibe las aguas del rio Alfambra, que describire-

mos despues. La disposicion algo elipsoidal de las colinas terciarias de Caudete, Concul y Teruel que tiene su asiento sobre una de ellas determina este curso que tanto se parece al del mencionado Alfambra. En Teruel corre el rio á 895^m sobre el nivel del mar y á 40 por debajo de la ciudad, segun Verneuill y Coello, y desde alli, obligado por la direccion y accidentes de las colinas terciarias, se dirige por Villed y Libros, por cuyo punto sale ya del territorio de la provincia, y de consiguiente de las atribuciones de este desaliñado bosquejo. El cauce del rio, estrecho y profundo casi desde su nacimiento, se dilata algun tanto en Villar del Cobo, Tramacastilla y Torres, dando vida en el primer punto á sorprendentes prados que tapizan el suelo de verdura y mantienen gran número de cabezas de ganado; y fertilizando en los dos últimos sus preciosas vegas, y sirviendo particularmente en Torres el salto de sus aguas de fuerza motriz para la industria del hierro, que con tanto acierto dirigen los hermanos Valdemoros. Pero en donde ensancha mas el Guadalaviar y da origen á una preciosa vega es desde que abandona la region montuosa y quebrada de Gea y entra en la llanura, siendo verdaderamente sorprendente el recodo que forma en Teruel y admirable la vista que se disfruta desde el lindo paseo que por aquella parte tiene la poblacion. Contribuye mucho á la riqueza de aquella verdadera huerta la disposicion del terreno en terrazas ó terraplenes diluviales, de donde resulta que muchas de ellas se inundan con frecuencia, y como allí el curso de las aguas es poco rápido, se depositan en el suelo los detritus de toda la parte alta de su curso. Esto viene á corroborar la clasificacion de las tierras propuesta por Boubée, en la cual figuran en primera linea las bajas que se inundan de vez en cuando, y no la desmiente por cierto el precio que allí alcanzan los campos, pues es en mucho superior al de los demás.

Jiloca.

Separado del anterior por una simple paramera, ó especie de estepa de escasa altura sobre su cuenca, pero bastante considerable sobre el nivel del mar, 1.050^m, nace en Cella el Jiloca, aunque bajo el nombre de rio Cella ó Celda, no tomando su verdadera denominacion sino á partir de los manantiales llamados Ojos de Montereal. Tan importante es bajo muchos conceptos el origen de este rio, que merece nos detengamos por algunos momentos en discurrir acerca de sus particularidades.

A 200 ó 300^m al N. O. del pequeño, pero rico pueblo de Cella, aparece su nunca bien ponderada fuente, que no es otra cosa sino un verdadero pozo artesiano, no natural, sino abierto en 1729 por un ingeniero, cuyo nombre no he podido averiguar, mandado por la Audiencia de Aragon, con el fin de corregir las cualidades, á la sazón insalubres, de aquella localidad, por el encharcamiento de sus aguas, lo cual promovió fuertes reclamaciones de los pueblos inmediatos, cuyos habitantes se veian afligidos por enfermedades endémicas. Este sorprendente pozo artesiano, debido, sin que nadie haya hecho mencion de ello, á la inteligente industria española y á la capacidad de uno de sus hijos mas ilustres, seria bastante á dar un mentís, y permítaseme de paso esta digresion, á los que entre nosotros dudan de la posibilidad de realizar tan importante mejora para la agricultura y la industria. No se necesita ciertamente ir á Paris ni á Venecia para admirar sus resultados, pues la fuente de Cella vale por todos los pozos artesianos construidos allende los Pirineos. Mucho habia oido celebrar la abundancia de aguas y demas particularidades de esta fuente, pero confieso que al verla quedé sorprendido de su magnificencia, pareciéndome muy pálidas todas las descripciones que habia oido y leído. Efectivamente, del centro de una alberca ó pilon construido de piedra sillería con solidez y buen gusto, que medido por uno de los guías que me acompañaban tiene 141 pasos cabales de circunferencia, aparece un majestuoso hervidero de ácido carbónico, que arrastrado por la prodigiosa cantidad de agua (dos y medio metros cúbicos por segundo, segun Coello,) que sale á borbollones, aparece aquel en forma de burbujas sueltas, las cuales rompen á la superficie de aquella vasta masa líquida, cuyo color azulado en un dia sereno por el reflejo de la bóveda

celeste, viene á aumentar el encanto del que ha tenido, como el autor de este escrito, la dicha de contemplar uno de los mas sorprendentes resultados de la industria. Nada de cuanto expongo es exagerado; antes bien deploro la torpeza de mi pluma en explicar todas las emociones que experimenté la primera vez que pude contemplar tan agradable espectáculo; torpeza é imperfeccion que suplirá por fortuna el siguiente poema, inspirado á un autor desconocido por la vista de la mencionada fuente, y cuya version libre al castellano debo á la amistad del distinguido profesor del colegio de escolapios de Albarracin el padre Castan, á quien soy deudor tambien de muchos y muy buenos fósiles de aquellos alrededores recogidos por sí y por los alumnos, en cuyo ánimo inspira con rara sagacidad y buen éxito el mas decidido gusto por las ciencias naturales. Reciba de paso una pequeña prueba de mi profunda gratitud tan distinguido profesor como franco y leal amigo, haciendo en este lugar la mencion que se merece por sus relevantes prendas. Hé aquí ahora la anunciada composicion:

No hay en el orbe que el espacio llena
Otra que iguale á mí, soberbia fuente :
El arte abriera con fecunda vena
La dura piedra que oprimió mi frente
En dos rios; feliz, pura, serena
Tiendo apacible mi gentil corriente,
Y al despedirse, cuando á Dios murmura,
Lleva á los pueblos sin cesar ventura.

Mi origen misterioso en el escombros
De los siglos caidos se oscurece :
De alegría y verdor la tierra alfombro,
Que ventura do quier al hombre ofrece :
Los tristes pueblos con dolor asombro
Si largo tiempo sin llover parece ;
Escondiendo mis rias aquí dentro
De mi hondo seno en el profundo centro.

Mas luego que la lluvia Dios envia ,
Otra vez mi caudal rico, fecundo,
Despliego murmurando de alegría,
Y resucita el prado moribundo,
Tornando su perdida lozanía ;
Los pueblos saco del dolor profundo.
Admira mi frescura en el estío ,
Y mi calor en el invierno frio.

¡Gloria, eterno loor! al que primero
Inspirado por Dios, de piedra dura
Rasgó la entraña con el fuerte acero,
Para hallar mi escondida sepultura :
Yo, en mi corriente murmurarle quiero
Henchida de riqueza, de ventura,
Que brota siempre de mi boca bella,
Soberbia Fuente del humilde *Cella*.

El agua de tan sorprendente manantial aparece clara y trasparente, siendo su temperatura de 13° centígrados, estando el ambiente exterior á 23° el 27 de Agosto; de consiguiente es fresca y muy agradable. Dos anchas acequias ó azarbes, que luego se dividen en tres, reciben su caudal; la una llamada del Condo, pasa por las inmediaciones de Villarquemada, Torremocha y Torrelacárcel; la otra, la de la Granja, corre por las inmediaciones de Santa Eulalia y Alba; y la tercera, ó Acequia Madre, por recoger los pequeños manantiales y aguas que filtran de las otras, lleva su curso por el centro en direccion N. Esta se divide en dos á la inmediacion de la ermita de la Virgen del Molino, y confluye una de ellas con la del Condo, á media legua de Torrelacárcel; la otra, que conserva el nombre de Acequia Madre, une sus aguas á la misma á unos tres cuartos de legua del punto indicado, y á pocos pasos lo verifica la de la Granja, formando desde este punto un solo cauce ó rio que pasa por Villafranca, en cuyo punto sale del partido de Albarracin; y recibe las aguas de los Ojos de Monreal, en el distrito de Calamocha, donde el Cella cambia el nombre por el de Jiloca. Las vegas de los pueblos que baña hasta Villafranca pueden graduarse en 28 ó 30,000 fanegas, que se destinan en parte á ricos prados, y tambien á tierras de pan, hortalizas, &c. Sus aguas dan impulso á varios molinos en los diversos pueblos citados.

En las inmediaciones de Monreal aparecen en el cáuce mismo del Jiloca una multitud de hervideros ó fuentes ascendentes naturales que aumentan considerablemente su caudal, y siguiendo su ancho álveo en direccion NO. próximamente la gran cuenca terciaria, pasa por Torrijas y Caminreal hasta llegar á Fuentes Claras, donde se le incorporan las aguas de varios manantiales; sigue por la derecha de Poyo, y entre Calamocha y Luco se le incorpora el Navarrete ó Pancrudo, por junto á Nuestra Señora de Entredos-Aguas; continúa despues por Barbaquena y Baquena, por San Martin del Rio y Villanueva, dejando el partido de Calamocha para entrar en el de Daroca, perteneciente ya á Zaragoza.

Pancrudo.

El Pancrudo procede de las inmediaciones del pueblo llamado así, situado en la falda de un cerro perteneciente al terreno terciario, sigue su curso tortuoso por los profundos barrancos que dejan las mesetas terciarias de Barrachina y Cutanda que deja á su derecha, y despues de recibir varios afluentes de la Sierra de Segura, pasa por Navarrete, donde toma este nombre, y se pierden sus aguas en el Jiloca en el punto antes citado.

Alfambra.

El Alfambra, de cuyo singular curso dimos ya una idea al describir la Sierra de Gudar y el Pobo, nace en las vertientes al N. del grupo de Val de Linares y Alcalá de la Selva, del que se destacan los primeros estribos de aquella no lejos del origen del Guadalupe. Procede de dos fuentes abundantes, llamadas la una Cubo de Santa Isabel, y la otra Cubo de Santa Quiteria, ambas á dos proceden de veneros que circulan por el seno del terreno cretáceo, se reunen al pié del cerro en que se halla situado Gudar. Al salir ó dejar aquel territorio toma ya el nombre de Alfambra, siendo su caudal regular, no pudiendo vadearse sin el auxilio de alguna caballería, ó de algunos maderos que los naturales del país colocan para facilitar el paso. Desde Gudar y Allepuz el curso del rio es hácia el N., determinando una ancha vega muy rica en prados; á la altura de Aguilar atraviesa la sierra que allí empieza á llamarse del Pobo, sigue al N. hasta mas allá de Galbe, y luego torciendo hácia el O. y el S. pasa por Villalba la Alta, Orrios y Alfambra, ocupando su cauce los profundos barrancos que dejan las mesetas terciarias blancas y rojas muy desarrolladas, y por fin va á confluír en el Guadalaviar junto á Teruel. Situado el observador en lo alto de Castelfrío puede darse razon cumplida del curso elipsoidal de este rio, así como de la interrupcion que sus aguas determinan en aquella sierra, que por esta razon consta de dos secciones; la primera llamada Sierra de Gudar, aunque con poca exactitud por la naturaleza de los accidentes que ofrece en dicho pueblo y Allepuz, y la otra del Pobo, con la particularidad que el rio sigue en la primera mitad de su curso la parte

interior ó cóncava de la elipse, mientras que en la segunda se adapta mas bien á la parte exterior ó convexa.

Situado este rio en el corto trayecto que corre dentro de la provincia de Teruel, entre el grupo de accidentes cretáceos procedentes de Peñagolosa y el jurásico de Javalambre, resulta que ambas vertientes concurren á formarle y á engruesar su caudal. Sin embargo, el verdadero origen de este rio es el arroyo de Torrijas, que sigue el valle que comunica con Manzanera, procedente de la filtracion del llamado Prado de Torrijas y de los montes jurásicos y triásicos inmediatos. Deja á Manzarena á su izquierda, cuyo nombre toma, y despues de pasar por Alventosa recibe las aguas que le suministran otras dos fuentes ascendentes naturales situadas al S. y en el término mismo de Sarrion, llamadas Babor y la Escaleruela, por hallarse escalonado el terreno por donde se baja á verla. Desde dicho punto notable, pues las indicadas fuentes son resultado de la filtracion de las aguas y nieves derretidas del pico de Javalambre (1) y de la disposicion de los bancos que lo forman, cuya inclinacion es hácia la cuenca del Mijares, Millares ó Millars, este toma ya su verdadero nombre, que conserva hasta desembocar en el Mediterráneo. En su curso, dentro de la provincia, recibe varios afluentes, siendo los mas notables el Valbona y Mora, que proceden del grupo de Peñagolosa y Alcalá de la Selva, dejando su territorio y penetrando en la de Castellon por junto al pueblo de Olba.

Sigue en importancia á los anteriores y aun los sobrepaja, si se tiene en cuenta el largo curso que describe dentro de la provincia y los inmensos terrenos que en ella fertiliza, el llamado rio Martin. Las primeras aguas que le dan origen proceden de un collado llamado Torrecilla del Rebollar, situado en la falda occidental de Sierra Segura; pero pronto se separan en dos arroyos, el uno que se dirige hácia el O. á confluir en el Pancrudo, y el otro tuerce al E., y despues de recoger los afluentes del S. de dicha sierra, y de la parte norte de la mesa de San Just, de los numerosos manantiales que aparecen en los términos de Cervera, Valdeconejos y las Parras, procedentes del terreno terciario lacustre, entra en el territorio de Utrillas, en donde se le une el pequeño afluente de este nombre, y los dos reunidos siguen el ancho cauce del valle feraz que se extiende hasta Montalban. Desde este punto el rio corre en direccion N., y atravesando por estrechos barrancos el terreno silúrico y triásico llega á Peñaroyas, recibiendo en su curso algunos afluentes del territorio de Armillas y la Hoz de la Vieja. Continúa su tortuoso cauce por las profundas barrancadas del terreno jurásico casi sin interrupcion desde Obon hasta el famoso puerto ó estrecho de Ariño, determinando en este trayecto unas veces el rompimiento de los terrenos como en el desfiladero de Alcaine, y otras por el contrario muy fértiles y preciosas vegas como la de Obon, la de los mases de Alcaine, y muy particularmente la de Oliete, cuyo aspecto es verdaderamente admirable. En el puerto de Ariño estrecha y profundiza su cauce sobre todo en aquellos puntos á la salida hácia la estepa de Albalate, donde las aguas con su fuerza de acarreo desgastan los materiales poca consistencia y deleznales del terreno triásico, margas y yesos. Esta circunstancia contribuye por otra parte á la fertilidad de las vegas de Albalate, Urrea, Hajar y de otros pueblos por donde circulan sus aguas hasta salir de la provincia y desembocar en el Ebro junto á Escatron por los materiales yesosos y arcillosos que las aguas arrastran. En su largo trayecto recibe este rio, además de los indicados en el origen y primera parte de su curso, varios afluentes como el que procede de Estercuel, Crivillen y Alloza, cuyas aguas reunidas forman el riachuelo llamado

(1) No puedo menos de mencionar aqui la fuente llamada de la Cañada, al pié mismo del pico mas alto de Javalambre, cuyas aguas estaban á 8° centigrado, siendo la temperatura exterior de 20° el dia 24 de Agosto. Otras dos fuentes puedo citar como notables por la temperatura baja de sus aguas, á saber: la de Frias que marcaba 9° centigrado, y la de Camarillas 12°.

Olivar, que se le une junto á Ariño, y los que nacen en el terreno jurásico de Josa, Alcaine, Allacon, sima de San Pedro, &c.

Las aguas del rio Martin sirven ó se utilizan no solo para el consumo de las poblaciones y la agricultura, sino tambien para la industria, y hasta como remedio contra ciertas dolencias, como sucede con las de los baños de Ariño, de Alcaine y de Adobas, cerca de Montalban. Para los dos primeros usos el hombre ha secundado las miras de la Providencia, levantando en unos puntos presas ó azudes, y abriendo en casi toda la extension de su curso una y á veces mas acequias, que sangrando el rio hasta el punto de verse completamente seco su cauce, y á beneficio de este sistema bien entendido que honra á la agricultura de la provincia, llevan las aguas á alturas notables en algunos puntos, particularmente entre Albalate é Hajar, y distribuyéndolas en los campos les comunican una lozania tal que sorprende y constituye la base del bienestar y riqueza de sus habitantes. Pocas vegas he visto, aun en las mas afortunadas regiones del S. y el E. de la Península, mas fértiles y mejor cuidadas que las de Oliete, Albalate, Urrea é Hajar, en donde se cultiva el olivo, la vid, la morera, el cáñamo, lino, maiz, trigo y toda clase de frutales y verduras. Y á propósito de tan importante materia aprovecho la oportunidad de citar una práctica que he visto en Albalate, Urrea é Hajar para utilizar las aguas de lluvia. Con este objeto y con el de evitar la repentina acumulacion en un punto dado de las aguas en los fuertes aguaceros, asurcan las faldas y laderas de los montes, que por lo comun son redondeados y de escasa altura, de numerosos regueros ó canalizas poco profundas y como de dos piés de ancho, las que partiendo de las cimas de los cerros ó cabezos se dirigen oblicuamente á su falda hasta entrar en los campos, en donde levantan alrededor de cada árbol, particularmente de los magníficos olivos que allí se crian, pequeños malecones de la misma tierra, dándoles la forma semicircular, y de tal modo dispuestos que la concavidad mira al monte, con lo cual las aguas divididas y subdivididas entran en los campos sin fuerza para denudar ó destruir, y por el contrario, depositando en ellos los materiales que arrastran de los montes inmediatos. Feliz práctica, que al paso que evita los desastres de las inundaciones en las fuertes lluvias, obligan á las aguas á tomar el carácter benéfico que en sí tienen, cuando depositan los materiales que llevan en suspension.

Rio Aguas.

El rio Aguas, de escasa importancia, tanto en sí cuanto por el corto trecho que recorre en la provincia, tiene su origen en la falda del estribo occidental de Sierra Segura, de unos manantiales que aparecen no lejos de Allueva y de Nuestra Señora de Pelarda. En la primera seccion de su curso se dirige al S. siguiendo el valle de Allueva y Segura, pasa por junto á este pueblo en donde tuerce al E., y despues de bañar el territorio de Maicas se dirige al N. y luego al E., formando una concavidad en la cual tiene su asiento Blesa, por cuyo punto sale de la provincia sin volver á penetrar en ella, contribuyendo tan solo á marcar su límite N. entre Vinaceite y Azaila, desembocando en el Ebro un poco al N. de este pueblo.

Guadalupe.

El Guadalupe ó Guadalupe tiene su origen en el término de Villarroya de los Pinares, en la vertiente oriental de los primeros estribos de Sierra de Gudar, no lejos del nacimiento del Alfambra; en su principio se dirige al N. pasando por Miravete, y entrando en el circo de Aliaga por el estrecho de Peñas Caidas, se une á corta distancia con las aguas procedentes del valle de Jarque y Mezquita, que penetran por el desfiladero llamado de la Porra: en Aliaga mismo se ensancha algun tanto, fertilizando sus aguas una bonita si bien pequeña vega, y dirigiéndose despues hácia levante sale el rio por Peña Cortada ó el Barbo, recorriendo hasta Castellote el fondo de estrechos y profundos barrancos que separan las altas mesetas de aquel terreno cretáceo. En este trayecto el Guadalupe recibe algunos riachuelos de menor importancia, debiendo citar entre ellos el Pitarque, cuyo nacimiento en el término de este pueblo es admirable por el modo singular é impetuoso como se manifiestan á la superficie los manantia-

les ó fuentes ascendentes que rompen á través de unos magníficos y pintorescos peñascos ó riscos. Mas al N. E. se le reune el arroyo de la Cañada de Benatandus, cuyas aguas se utilizan en Villarluego para dar impulso y vida á las fábricas de papel tan conocidas; el otro que procede de Tronchon y confluye en el Guadalope junto á las Planas y entre el Mas de las Matas y Aguaviva recibe el Bergantes ó rio Forcall que resulta de la confluencia en este pueblo de un ramal que procede de la meseta de Ares, el Caldes (Castellon), de otro que es el Bergantes, que arranca del territorio de Morella, y del Cantavieja que riega el lindo valle de este pueblo y de Mirabel. En la hermosa vega del Mas de las Matas, rica y abundante en toda especie de frutales y de hortalizas, se utilizan las aguas del Guadalope, recogiénolas por medio de una buena presa, y distribuyéndolas en todo el territorio por medio de una ancha y soberbia acequia que se divide y subdivide á tenor de los accidentes del terreno, y segun lo reclaman las necesidades de la agricultura.

Prosigue el Guadalope su curso hasta Calanda recibiendo en su curso varias barrancadas procedentes del grupo jurásico de la Ginebrosa y la Cañadilla, y un poco al E. de aquella poblacion confluye el llamado Calanda ó Guadalopilló, que lleva las aguas de las montañas de Ejulbe y Alcoriza, y establece el limite entre el terreno terciario de Andorra y el cretáceo y jurásico de Alcoriza y Fozcalanda.

Junto á Calanda y en el cauce mismo del Guadalope aparecen con gran fuerza unos manantiales ascendentes naturales de extraordinaria abundancia llamados en el lenguaje del país *los fontanals*, los cuales aumentan el caudal del rio con cuyas aguas riegan aquellos habitantes una de las vegas mas fértiles, sin disputa alguna, de toda la provincia. El terreno representa allí una hondonada de gran extension formada por la pudinga terciaria y los materiales modernos, rodeada de los montes que proceden de Torrelvilla y Codoñera que la resguardan de los fuertes vientos de N. y levante, dispuesta en terrazas ó terraplenes parecidos á los de Teruel, por cuyos campos atraviesa una red de acequias, que distribuyen de un modo conveniente las aguas y con ellas la riqueza y bienestar á sus habitantes. Allí se crían con un vigor y lozanía admirables el nogal, la morera, el olivo, un número considerable de árboles frutales, la vid, el cáñamo, el trigo, el maiz, el lino, y toda suerte de verduras y legumbres. Desde Calanda entra ya el Guadalope en las llanuras terciarias, poco accidentadas de la estepa de Alcañiz, recibe en Castelseras un pequeño afluente que procede del circo jurásico de Torrelvilla y Belmonte, originan sus filtraciones á las lagunas salobres situadas al O. de Alcañiz, á las que tanta importancia dan sus ricas anguilas y barbos, y las numerosas aves de ribera que en ellas aparecen. Por fin, sale de la provincia por el territorio de aquella ciudad desembocando en el Ebro junto á Caspe.

El Nonaspe ó Matarraña nace en los elevados montes de Corachá y Fredes pertenecientes á la antigua tenencia de Benifazar, sigue el valle de Peñarroya y Rafales en donde se le reune el riachuelo de Tastavins y otro llamado Prados que producen numerosas y abundantes fuentes, y antes de Valderobres recibe el Beceite que arranca de las altas cumbres de los puertos y da movimiento en su curso corto, de cauce estrecho y de mucho desnivel, á varios batanes y fábricas de papel comun y de estraza, y fertiliza la bonita vega de Beceite. En Valderobres se utilizan las aguas del rio Beceite para dar impulso á varios artefactos y para la agricultura, ensanchando algun tanto su cauce que corre por el terreno de la pudinga problemática. Luego sigue su curso hácia el N. E., recibe en su curso á varios arroyos, y principalmente al Algas mas allá de Nonaspe, que procede de los picos mas altos de los puertos de Beceite en el territorio de este pueblo, y siguiendo en su direccion al N. E. el limite mismo de la provincia y de la de Tarragona, y por último, reunidos ambos desembocan en el Ebro.

Tal es, en resúmen, la hidrografía de Teruel, algun tanto modificada respecto de lo que

Nonaspe.

comunmente se ve en los libros mas autorizados de Geografía, y considerada en sus relaciones con la naturaleza de los terrenos y con las necesidades de la agricultura. Para completar su descripción bastará recordar las abundantes fuentes saladas que se explotan por cuenta del Estado en Arcos, Ojos Negros, Valtablado y Armillas, y los baños minerales de Segura, Ariño, Alcaine y Adobas junto á Montalban. En cuanto á las fuentes naturales de la provincia, su catálogo sería interminable si hubiera de seguir la idea de exponerlas en un cuadro metódico, como hice en la Memoria de Castellon, pues sin género alguno de duda la provincia de Teruel es infinitamente mas rica en aguas que aquella.

De la reseña orográfica é hidrográfica de la provincia, se desprenden varias consecuencias de importancia relativas unas á las condiciones meteorológicas de su territorio, que procuraremos utilizar en el artículo inmediato, y otras referentes á las buenas condiciones que en muchos puntos existen para la práctica de los pozos artesianos y de los principios establecidos por el respetable Paramelle (1) para buscar aguas. Dificilmente podrá encontrarse por cierto un territorio mas á propósito para tan importante estudio, pues si bien donde abundan las aguas al exterior no hay necesidad de buscarlas, pues ellas mismas se manifiestan, sin embargo, allí hay que ir para ver y estudiar la marcha y el régimen que llevan, con el fin de sacar consecuencias de importancia para encontrarlas en aquellos puntos en los que á pesar de la analogía de circunstancias no se presentan á la superficie, sino que circulan por entre los estratos terrestres. La provincia de Teruel es en suma, y para concluir, una escuela práctica de grande enseñanza para los que se dediquen un dia en la península á este ramo nuevo de industria tan útil á esta como á la agricultura y á las condiciones de salubridad pública.

(1) En el artículo intitulado *Geologia hidrográfica del Manual de Geodoga aplicada* que publiqué el año 1861, se encontrará lo mas esencial que contiene la preciosa obra del Sr. Paramelle „L'Art de decouvrir les sources.”

CUADRO IPSOMETRICO

DE LA

PROVINCIA (1).

SITIO DE LA OBSERVACION.	ALTURA EN METROS.	TERRENOS.
Aguaton.*	1232	Terciario, caliza lacustre.
Idem (una hora antes de).	1300	Idem.
Alcorisa.*	609	Idem, sobre el cretáceo.
Alfambra.*	1033	Idem, caliza margosa.
Alto de Rafales.**	963	Idem, arenisca y pudinga.
Andorra.	755	Idem.
Calamocha.	1024	Idem, caliza lacustre.
Calanda.**	413	Idem.
Calanda (nivel del rio Guadalopec).**	307	Idem.
Camarillas (vértice de la meseta terciaria).*	1446	Idem, conglomerado.
Cascante.**	919	Idem, calizas y margas.
Castellfavit.*	928	Idem, sobre la creta.
Castellseras (posada de).*	320	Idem.
Cella (fuente de).**	1050, 1042 se- gun Verneuil.	Idem.
Collado entre Villarquemado y Alfambra.*	1216	Idem, areniscas.
Collados (los):	1200	Idem, conglomerado de pizarras.
Collados y Navarrete (meseta entre).	1151	Idem, id.
Concud, pueblo.	1017	Idem, caliza margosa.
Idem, barranco de las calaveras.	1050	Id., yacimiento de los huesos fósiles.
Cubla.*	1074	Idem, sobre el trias.
Ermita de Santa Bárbara (Lafresneda).*	583	Idem.
Hijar.	351	Idem, areniscas con yeso.
Lafresneda.*	515	Idem.
Lafresneda (nivel del rio).*	412	Idem.
Lago de Gallocanta.*	990	Idem.
Libros (mina de Azufre).**	1019	Idem, sobre el cretáceo.
Mas de las Matas.	616	Idem, caliza fétida lacustre.
Masada baja.*	1140	Idem.
Mezquita.*	1258	Idem, caliza margosa.
Monroyo.*	846	Idem.
Muniesa (ventas de).*	712	Idem, cubriendo al jurásico.
Muniesa (al E. de) alto de la meseta.*	826	Idem.
Monroyo (castillo de).*	907	Idem.
Monroyo (rio de).*	529	Idem.
Navarrete.	1041	Idem, caliza margosa.
Pobo (el).**	1380	Idem.
Idem (vértice de la meseta del).*	1472	Idem, arenisca y conglomerados horizontales.
San Just (antes de llegar á la ermita de).*	1458	Idem.
Segura, pueblo.**	1072	Idem, conglomerado.

(1) Una * significa que la observacion se debe al Sr. Verneuil; dos ** que he confirmado su observacion en los mismos puntos siendo muy escasa la diferencia que resulta; las observaciones que no llevan signo alguno las he llevado á cabo con un barómetro aneroidico inglés, tomando por punto de comparacion el nivel del mar en Valencia que marca en el mismo aparato reducido 537^{mm} 469.

SITIO DE LA OBSERVACION.	ALTURA EN METROS.	TERRENOS.
Segura (las vueltas de).....	1164	Terciario, caliza de Lygnus.
Idem (colinas situadas al S. de).....	1268	Idem.
Teruel (nivel del rio Turia).....	855	Idem.
Teruel.....	895	Idem, calizas margosas.
Valacloche.....	919	Terciario.
Valderobres.....	468	Idem.
Valdealgofra.....	464	Idem, arenisca y conglomerado.
Villel.....	825	Idem.
Ababuj.....	1399	Cretáceo, arcillas de diferentes colores.
Aliaga.....	1110, 1102 segun Verneuil.	Idem.
Caja de Valderobres.....	935	Cretáceo sobre el jurásico.
Camarillas.....	1296, 1308 segun Verneuil.	Idem, caliza fosilifera.
Campos.....	1257	Idem.
Cantavieja.....	1239	Idem, caliza margosa fosilifera.
Idem (ermita de San Cristóbal) falda de Palomita.	1560	Idem id.
Cañada (ermita de San Abdon y Senen).....	1663	Idem, caliza en bancos muy inclinados.
Cañada de Alberich.....	821	Idem, acompañando al jurásico.
Castellote.....	1243	Idem, calizas verticales.
Cerro del Poyal.....	1130	Idem, en contacto con la pudinga terciaria.
Cortes.....	934	Idem.
Ejulbe.....	1177	Cretáceo.
Ermita de San Just.....	1507	Idem, bancos de caliza dura.
Esteruel.....	816	Id., arenas y areniscas ferruginosas
Gargallo.....	1017	Idem, areniscas y arcillas.
Jorcas.....	1352	Idem, caliza neocómica.
Josa.....	700	Idem, caliza ferruginosa.
Idem la balsa.....	902, 900 segun Verneuil.	Idem, margas fosiliferas.
Masada de Maturillo.....	1641	Idem.
Meseta de id. (vértice).....	1677	Idem.
Mirambel.....	1057	Idem.
Idem, portillo del despeñadero.....	1320	Idem.
Idem, alto de la montaña de Abad.....	1408	Idem.
Molinos.....	829	Idem, caliza neocómica.
Mosqueruela.....	1463	Idem.
Idem (rio de).....	1301	Idem.
Idem, vértice del collado.....	1543	Idem, sobre el jurásico.
Muela de San Juan.....	1870	Cretáceo.
Obon (meseta de).....	960	Idem, sobre el jurásico.
Odon (pueblo de).....	1084	Idem.
Rocha (alto de la meseta).....	1300	Idem.
Segura (collado de).....	1268	Idem.
Sierra de Guadalupe, alto de Majalinos.....	1562	Idem.
Idem de Palomar (vértice de).....	1490	Idem.
Torre de Marin, entre Iglesuela y Cantavieja.....	1200	Idem.
Vallanca.....	973	Cretáceo, areniscas y calizas.
Villaroya.....	1341	Idem, caliza de Requienia.
Idem (cerca de).....	1702	Idem.
Iglesuela del Cid.....	1218	Idem.
Abejuela.....	1250	Jurásico piso oxfordico.
Albarracin.....	1120	Idem.
Alto de la bandera, camino de Torres.....	1278	Idem.
Alto del coscojar.....	1380	Idem.
Beceite.....	564	Idem.
Blancas.....	1177	Idem.
Calomarde.....	1223	Idem.
Camarena.....	1298	Idem.
Casas de Frias.....	1157	Idem.
Cruces (las) del Pobo.....	1763	Idem.
Griegos.....	1580	Idem, oolita caliza.
Guadalaviar.....	1520	Idem.

SITIO DE LA OBSERVACION.	ALTURA EN METROS.	TERRENOS.
Javalambre (cima de).**	1204, 1202 segun Verneuil.	Jurásico.
Manzanera.**	995, 993 segun Verneuil.	Idem.
Muniesa.*	783	Idem.
Obon.** (pueblo)	690	Idem.
Ojos Negros.**	1115	Idem, oxford.
Idem (una hora antes de llegar por el E).*	1089	Idem, formando una meseta inclinada hácia el Jiloca.
Palomar.*	1205	Idem, piso liásico.
Peña palomera.*	1554	Idem.
Pozohondon.	1290	Idem.
Pozuelo del campo.	1139	Idem, caliza margosa.
Prado de Torrijas.*	1739	Idem, caliza.
Sarrion.**	990	Idem, atravesado por las dioritas.
Teruel (alto del puerto de).*	1238	Idem.
Torrevelilla (pigró de San Marcos).	840	Idem.
Torralla de los Sisonos.	1150	Idem.
Valverde (puebla de).*	1144	Idem.
Villafranca del campo.*	1015	Idem.
Villar del Cobo.	1420	Idem.
Arcos (salinas de).	1230	Trias margas irisadas.
Armillas (alturas cerca de las salinas).*	1147	Trias Muschelkalk.
Idem (Mina de sal).*	1099	Idem, margas irisadas.
Hoz de la Vieja.**	914	Idem, en contacto con el silúrico.
Libros (pueblo).*	766	Idem, margas.
Montalban.**	838	Idem, conglomerado rojo.
Ojos Negros (salina).	1096	Idem, margas irisadas.
Rudilla (alto de peña calera).	1350	Idem, Muschelkalk.
Segura (baños de).**	1009	Idem, y caliza magnésica.
Torrijas.	1368	Idem, sobre la diorita.
Villar del Saz.	1138	Idem, rodено rojo.
Cantera de Fuentemonia.	1118	Devónico.
Armillas.	1138	Silúrico, cuarcita y pizarra.
Bronchales.	1367	Silúrico cuarcita.
Collado de la plata, segun Madoz.	1336	Idem.
Fonfria ó Fuenfria.	1260	Idem, pizarras.
Noguera (las hoces).	1359	Idem, id. y pizarras.
Oribuela del Tremedal (hoz de).	1350	Idem, cuarcita y pizarra.
Region alta entre Armillas y Montalban.*	1212	Idem, pizarras y cuarcitas.
Tramacastilla (entre este y Noguera).	1239	Idem, id. id.
Virgen de Encantalobos (entre Montalban y la Hoz).	1200	Idem, pizarra y cuarcita.

ARTICULO II.

CLIMATOLOGIA DE LA PROVINCIA.

Como la índole y circunstancias especiales de los climas dependen ó se hallan mas bien íntimamente enlazadas con las condiciones topográficas de la region que se quiere estudiar, de aquí el órden que seguimos en la exposicion de estas materias. Desgraciadamente son muy escasos los datos que acerca de tan importante punto he podido procurarme, no siendo de aquellos cuya observacion pueda hacerse como la de determinar los terrenos y el suelo ó subsuelo por medio de asiduas y repetidas correrías por una provincia dada, exigiendo, por el contrario, la permanencia en puntos determinados. Estas condiciones, establecidas ya en varias provincias de la Península, merced á la eficaz solicitud de la Junta general de Estadística, secundada por el decidido apoyo de un Gobierno ilustrado y liberal, no existen aun en la de Teruel; de manera que faltan hasta los datos oficiales recogidos en otras en sus respectivas capitales. Y si á esto se agrega la escasez en la que nos ocupa de personas amantes de las ciencias físicas que se dediquen á este género tan importante de observaciones, se comprenderá fácilmente la dificultad y casi imposibilidad en que se encuentra el autor de este escrito para llenar debidamente una de las circunstancias mas importantes de este escrito, atendida la influencia que el dato á que nos referimos ejerce en la vegetacion así espontánea como cultivada del país.

Las observaciones meteorológicas en tanto sirven de un modo directo y eficaz á la agricultura en cuanto se refieren á reducidas localidades, pues de lo contrario solo conducen á generalizar ciertos principios abstractos, de los cuales, á mi modo de ver, ni la ciencia práctica saca mucho provecho, ni menos puede esperarse que los labradores se persuadan de lo que valen.

Podrá, con efecto, la meteorología asociada á la orografía explicar cumplida y satisfactoriamente por qué en ciertas regiones llueve mucho y en otras poco; por qué razon reinan unos vientos de preferencia á otros; las épocas lluviosas y secas, la presion media atmosférica, la linea isoterma de cada zona, &c., &c.; pero las gentes del campo lo saben perfectamente sin poseer los altos principios de la ciencia, porque lo experimentan; y en agricultura esta es la clave fundamental de la práctica. No es esto aminorar el valor del dato meteorológico, sino mas bien hacer comprender, que para que fuera verdaderamente útil se necesitaria un observatorio meteorológico en cada pueblo, y como esto está tan lejos de suceder, que ni aun en la capital de la provincia existia cuando estudié su territorio, no debe extrañarse que me limite á ciertas indicaciones generales, mas bien con el fin de que no aparezca en la Memoria este vacío, que con la idea de darme con ellas por satisfecho.

Pero dejando estas consideraciones, cuyo exclusivo objeto ha sido dar á conocer la verdadera índole del citado elemento cosmológico, y el modo como en mi concepto debe estudiarse y comprenderse, y entrando de lleno en materia debemos manifestar que el clima de la provincia de Teruel es casi esencialmente continental en razon no solo de su posicion céntrica apartada de ambos mares, Mediterráneo y Océano, sino que muy particularmente, por efecto de la estructura geológica de su territorio, y de los accidentes orográficos que, segun queda ya indicado, ofrecen los terrenos que la determinan. Véase de paso justificado el desarrollo que dimos al capítulo primero de la Memoria destinado á la geognosia de la provincia, persuadidos de que la descripcion aislada de las rocas no podia ilustrar suficientemente este dato tan importante y que era menester fundarlo en la índole de los terrenos.

El clima continental se distingue principalmente por su destemplanza y poca uniformidad, ó sea por su marcha irregular, circunstancias que en pocas regiones de la Península podrán tal vez observarse como en el territorio de Teruel. Efectivamente, de los pocos datos que he podido recoger en mis escursiones por esta provincia se deduce esto de un modo claro y evidente, pues segun el farmacéutico de Tramacastilla el Sr. D. Manuel Hernandez, en 1859 la temperatura mínima en Enero llegó á -12° , y la máxima en el mes de Julio á $+36^{\circ}$ de termómetro Reaumur; y en el extremo opuesto de la provincia, esto es, en Beceite, segun los datos recogidos por el médico Garafulla, la mínima suele ser 0° y la máxima en los últimos dias de Julio $+26^{\circ}$ del Reaumur, siendo la media anual entre 15 y 16° , á cuyos resultados concurren á no dudarlos, por una parte la situacion de aquel pueblo al pié de los famosos puertos, y el hallarse resguardada su vega de los vientos del N. por la famosa caja de Valderobres.

La altura del territorio de Teruel, y las circunstancias particulares de su constitucion geológica, determinan este carácter en la marcha de los fenómenos termométricos cuya influencia en la vegetacion es decisiva. Así es, que atentos á ella, y bajo este punto de vista, puede dividirse la provincia de Teruel en varias zonas climatéricas, relacionadas intimamente con la edad, naturaleza y accidentes de los terrenos que en cada una de ellas predominan.

La primera zona podrá llamarse, segun el Sr. D. Agustin Pascual, cálida-templada, caracterizada por una temperatura media anual que oscila entre $+14^{\circ}$ y $+18^{\circ}$ centígrados, y comprende la cuenca inferior del Ebro, la hoya de Teruel, esto es, la del Jiloca y la parte inferior de la del Turia, y las montañas y laderas de la solana del sistema ibérico hasta 850 metros de altitud. Esta region se refiere principalmente al terreno terciario de Albalate, Hijar, Alcañiz, Calanda y Alcoriza, incluido bajo la denominacion vaga de cuenca inferior del Ebro, por lo que respecta á la provincia de que nos ocupamos, y al terreno terciario lacustre del Jiloca y parte del Guadalaviar, comprendida entre Calamocha, Cella y Teruel, extendiéndose hasta Villed y Libros. Esta zona se hace extensiva tambien á aquellos puntos del sistema ibérico cuya altura no excede de 850^m del lado de Navarrete, Visiedo, Alfambra, Pozuel, Ojos negros y otros que mas ó menos directamente pertenecen al llamado sistema ibérico, cuya existencia ya dijimos ser por lo menos problemática. Por circunstancias excepcionales comprende la pequeña vega de Beceite y Valderobres y el territorio del Mas de las Matas y Aguasvivas, que tambien pertenecen al terreno terciario.

Primera zona,
cálida templada.

La naturaleza de sus materiales, la coloracion blanca y con frecuencia roja de los montes, y la disposicion de sus valles, resguardados en el del Jiloca y Pancrudo de los vientos del N. por Peña Palomera y Sierra Segura, y circunstancias análogas en otros puntos, determinan el carácter de esta zona.

La evaporacion de las aguas del Jiloca, Turia, Pancrudo, rio Martin, Guadalope, Beceite y otros contribuyen, así como la falta de arbolado, á imprimir un sello propio á esta region. En ella no suele llover mucho de un modo continuo; los chubascos determinados por las tormentas que determinan los vientos del S. y S. O. en la region de Teruel, Cella y Tramacastilla, y los del E. en la de Hijar y Alcañiz, no son raras en el verano, y suelen determinar cambios bruscos de temperatura. En el fondo de los valles y en las vegas apenas nieva; no así en las mesetas inmediatas, donde suele verificarse esto con alguna frecuencia.

Las plantas, que permanecen como inactivas gran parte del año, se desarrollan y adquieren un vigor extraordinario en el trascurso de dos meses en Tramacastilla, que pertenece á esta zona, segun el Sr. Hernandez.

La segunda zona en que puede dividirse bajo este punto de vista el territorio de Teruel es la llamada fria-templada; caracterizala una temperatura media anual entre $+10^{\circ}$ y $+14^{\circ}$ y

Segunda zona,
fria templada.

comprende las montañas y laderas de la Umbría del sistema ibérico de 740 á 1.000^m y las de la solana del mismo sistema de 850 á 1.140^m de altitud. Corresponde á esta zona casi todo el territorio ocupado por el terreno cretáceo en los distritos de Mora, Aliaga, Castellote y algo del de Segura, pero no las altas mesetas, sino mas bien el fondo de los valles, como el de Aliaga, Mirambel, Cantavieja, Camarillas, Aguilar, Allepuz y otros mil. Tambien deben en mi concepto incluirse en ella los altos terciarios del Pobo, Masada baja, Aguaton, Montalban y otros. Las lluvias de otoño son mas frecuentes en esta que en la region anterior; tambien nieva mas á menudo, y se conserva á veces la nieve por algun tiempo. El invierno es riguroso y el verano agradable, no siendo excesivo el calor, que disminuye hasta el punto de hacer fresco durante las noches y madrugadas, segun he podido experimentar mas de una vez.

La situacion de los valles en el seno del terreno cretáceo, cuyas cimas ó mesetas corresponden ya á la zona fria, contribuye á la riqueza y abundancia que en ellos se nota de exquisitas aguas, resultado de la filtracion de las nieves que se derriten, circunstancia que al paso que contribuye con la existencia de algun arbolado á moderar los excesos de la temperatura, aumenta la riqueza del pais dando lozanía y vigor á las plantas que en ellas se cultivan.

Tercera zona,
fria.

La tercera zona se llama fria porque la temperatura media anual oscila entre $+4$ y $+8^{\circ}$; comprende la paramera ó estepa de Pozohondon, que es jurásica, y el territorio de Villar del Saz, Rodenas y altos de Peracense, que corresponden al triásico y silúrico. Se incluyen tambien en esta zona los picos y laderas de la umbría del sistema ibérico desde 850 á 1.420^m y los altos y laderas de la solana del mismo de solo 1.000 á 1.750. De consiguiente á ella pertenecen las altas mesetas cretáceas de Palomita, Linares, Aliaga, San Just, la Rocha, gran parte de los puertos de Beceite y el grupo jurásico de Albarracin, Frias y Villar del Cobo, la muela de San Juan con los montes silúricos de Orihuela, Bronchales, Noguera y otros altos de la provincia.

En los diversos puntos de esta zona que concentra en sí, hasta cierto punto, la produccion forestal de la provincia, el clima es muy destemplado, viéndose los montes cubiertos de nieve todo el invierno desde Noviembre hasta Abril ó Mayo; el verano es agradable, pues apenas se siente el rigor de la estacion durante el dia, refrescando hasta el punto de hacer casi frio en las madrugadas y durante las noches. Allí la vegetacion es muy tardía; siembran en Setiembre y se siega por Agosto, como he tenido ocasion de ver muy á menudo; pero de los once meses que permanece la planta en el suelo, puede decirse que siete ú ocho trascurren sin poder prosperar, cubierto el campo de una fuerte capa de nieve; el desarrollo y maduracion se lleva á cabo desde Mayo en adelante.

Cuarta y última
zona, ártica.

Esta zona, última de las que en mi concepto pueden admitirse en la provincia de Teruel, se llama ártica ó muy fria, porque la temperatura media anual oscila entre 0 y $+3^{\circ}$. Reservo para esta region los puntos mas altos de su territorio, como los picos de Javalambre, Castelfrío, Peña Palomera y los del puerto de Beceite, si bien hay que advertir que solo lo hago por analogía, pues si el Sr. Pascual en la reseña citada incluye en ella á Peñagolosa, sierra de Mariola y monte Aytana, con mucha mas razon deben considerarse comprendidos los puntos citados, pues si bien es verdad que en ellos no es fácil hacer observaciones regulares con instrumentos inventados por el hombre, la naturaleza nos ofrece el mejor termómetro, privando en gran parte de vegetacion á los mencionados picachos, ocupados por el contrario por las nieves casi todo el año: solo algunos manchones circulares de un verde muy intenso, formados por las chaparras, como llaman en el pais á la sabina rastrera (*Juniperus sabina*), interrumpen la monotonía del pico mas alto de Javalambre, por fortuna tan próspero para la paleontología, pues se encuentran en él, particularmente en el collado de Clara, muchos fósiles. La altura que comprende esta última zona es desde 1.500 á 2.000^m, circunstancia que no solo determina

la acumulacion en ella de las nieves, sino que, como consecuencia precisa de la filtracion de la que se derrite, origina abundantes y ricos manantiales de aguas sumamente frescas, pues llega á descender en ellas el termómetro hasta 8 y 6°. Por otra parte, y como resultado de la gran evaporacion y de la forma conoidéa en que rematan dichos montes, suelen ser el punto de arranque de las tormentas que afligen durante el verano á los pueblos comarcanos. Dígalo si no *Truena*, montaña cuyo nombre es por demas significativo en el territorio de Camarena.

Tales son los rasgos climatéricos que contribuyen, siquiera sea imperfectamente, á caracterizar las diferentes regiones que pueden llamarse agrícolas en la provincia de Teruel.

En cuanto á la distribucion de los hidrometeoros y de los vientos, puede decirse que faltan por completo los datos; debiendo contentarnos por ahora con las escasas indicaciones que, aunque de pasada, acabamos de hacer. Recordaremos además la direccion media de las cordilleras ó sierras principales que cruzan su territorio para comprender, sin gran esfuerzo, cuáles son los vientos que con mas frecuencia determinan en sus diversas comarcas la lluvia. Con efecto, siendo estas, segun la ingeniosa teoría de Babinet, el resultado del enfriamiento en las altas regiones del agua en vapor que la atmósfera arrastra de la superficie de los mares, se deduce naturalmente que segun sea la direccion media de las montañas que en su curso encuentran las corrientes aéreas, así determinará la lluvia cuando la de estas sea opuesta á la de aquellas. Y haciendo aplicacion de estos principios á la provincia de Teruel, podemos asegurar que en la region cretácea de Mora, Aliaga, Castellote y en la jurásica de Valderobres llueve ó ha de llover con los vientos del E.; en la cuenca del Jiloca y del Turia con los del S. y S. O. y algo con los del S. E., y así sucesivamente puede decirse de los otros puntos de la provincia. Sin embargo, la region montañosa es mas afecta á lluvias de otoño y primavera que las estepas de Hijar y Calanda y las llanuras de Teruel y Visiedo, en donde suplen hasta cierto punto los chubascos de verano á la falta de lluvias prolongadas.

CAPÍTULO IV.

AGRONOMÍA DE LA PROVINCIA.

La palabra con que encabezamos este capítulo, derivada de las raíces griegas *agros*, que significa tierra, y *nomos*, ley, regla ó principio, nos da claramente á entender que el objeto de la ciencia á que se refiere es dar reglas para llevar á cabo con buen éxito el cultivo de la tierra. Distínguese pues por lo visto de la Agricultura, como su mismo nombre indica, en que esta lleva á la práctica ó realiza los principios que aquella enseña: resultando la prosperidad y bienestar de las comarcas agrícolas de la perfecta armonía de la ciencia y del arte, ó sea de la teoría y de la práctica.

Lo anteriormente expuesto marca de un modo terminante los límites en que ha de encerrarse el objeto final de esta Memoria, que no debe ser otro sino dar aquellos consejos, reglas ó preceptos que se desprenden de los datos científicos aducidos anteriormente, y que contribuyan á ilustrar la agricultura de la provincia en general, sin entrar de lleno en el estudio de las prácticas adoptadas en ella que son el dominio de obras especiales.

Pero si al proceder en esta tan delicada materia, verdadera síntesis, y aun mejor corolario de lo anteriormente dicho, nos atuviéramos estrictamente al sentido riguroso de la palabra Agronomía, de seguro traspasaríamos los límites de lo que nos proponemos realizar en este escrito. Efectivamente, la Agronomía en su verdadera acepción resume en sí el conjunto de principios deducidos de las ciencias naturales y físicas con aplicación al cultivo, y en este concepto comprende la anatomía y fisiología vegetal, el conocimiento de los agentes naturales de la vegetación, los medios mecánicos y químicos de fertilizar la tierra, y el modo de llevar á la práctica estas nociones científicas. Pero de todo esto, que estaría muy en su lugar en un tratado especial de Agronomía, nosotros solo debemos ocuparnos del suelo en su acepción mas lata, comprendiendo también en él al subsuelo ó parte inferior de la tierra vegetal.

Con efecto, pues si bien es cierto que al crecimiento y desarrollo de las plantas concurren de consuno el suelo, la atmósfera y el clima, cada cual á su manera, según trataremos de demostrar mas adelante, imprimiendo el conjunto de estas tres circunstancias ó agentes un sello especial no solo á la agricultura, sino también á la vegetación espontánea de las diferen-

tes comarcas del globo, es de todo punto evidente tambien que las diferencias que las condiciones atmosféricas y climatéricas determinan en la flora y en la agricultura hay que buscarlas en la comparacion entre regiones mas ó menos apartadas ó lejanas, de modo alguno en comarcas circunscritas. Pongamos un ejemplo que sirva á la vez de aclaracion á esta idea, y como justificante tambien de nuestro modo de ver en la materia. Si de una sola mirada abrazamos la flora y la agricultura de toda la superficie terrestre, notamos una diversidad tal en la fisonomia y caractéres mas notables de sus diversas regiones que no es dado confundirlas; y como quiera que estas diferencias son paralelas, por decirlo así, con las diferentes latitudes, ó por mejor decir, con las diferentes líneas isothermas, nos inclinamos naturalmente á referirlas á la accion del clima tan distinto en el trópico de las regiones templadas, como el de estas lo es respecto del de los polares próximamente. Pero cuando esta comparacion la hacemos en una region mas limitada, como por ejemplo en nuestra Península, sin negar que en ella el clima deba hacer sentir su influencia en el carácter agrícola de sus diversas comarcas, es fácil deducir que siendo mas análogas sus condiciones en toda su extension, ha de ser tambien mas reducido su modo de obrar; y que por el contrario debe prevalecer la accion del suelo en la determinacion de semejantes diferencias. Nótanse estas en el caso propuesto, y muy marcadas, no solo en el grado de fertilidad de las tierras, sino que tambien en la mayor ó menor facilidad con que se adaptan á determinados cultivos. Hechos son estos conocidos hasta del vulgo, y que no pueden referirse sino de un modo muy indirecto á la accion del clima, pues este considerado en general oscila dentro de muy estrechos limites; y por el contrario, deben hallarse enlazados muy especialmente con la composicion química del suelo, con sus condiciones físicas y con las demas circunstancias particulares que la caracterizan. Estas diferencias son tan marcadas en nuestra Península y vienen observándose desde épocas tan remotas, que hasta las ha traducido el lenguaje vulgar bajo las denominaciones de *tierra de campos* y de *barros*, *tierras negrizales*, *la Mancha*, *la Rioja*, *la Alcarria*, *las serenas*, *la tierra baja y otras muchas*. Por desgracia no se han estudiado hasta el dia estas diferentes regiones agrícolas bajo el punto de vista de la relacion que debe existir entre el diverso carácter de su produccion y la verdadera causa que lo determina; si bien conviene no echar en olvido que la causa principal de este descuido consiste muy especialmente en la falta de datos geológicos exactos. De esperar es, sin embargo, que los hombres doctos que en la Península se ocupan en el estudio de esta ciencia se persuadan un dia de la importancia de estas indicaciones, y que dando alguna tregua al cultivo de los altos y filosóficos principios de la Geología, no se desdeñen de concentrar su actividad en una de sus mas importantes aplicaciones. Con ello no solo ganaria la agricultura patria, sino que daríamos el ejemplo á otras naciones, en las que, á pesar de sus notables adelantos, tambien se nota igual vacío en este ramo tan importante al bienestar del hombre.

Y si estas consideraciones, cuyo objeto final es reducir á sus verdaderos límites la influencia del clima en la vegetacion son indudables en una region tan vasta como la Península, ¿con cuánto mayor motivo lo serán en una reducida porcion de su territorio como lo es en el caso presente la provincia de Teruel? Véase de paso confirmada la idea expuesta al tratar de las condiciones climatéricas que esta ofrece, cuya carencia de datos exactos no es por lo visto tan de lamentar como lo sería el carecer de una descripcion detallada de los materiales que concurren á formar el suelo activo y el subsuelo de la misma.

Tambien contribuirán estas reflexiones á explicar ó desvanecer la aparente contradiccion que pudiera notarse entre el nombre con que se ha encabezado el presente capítulo y el modo como pensamos desarrollar la materia. Con efecto, esta contradiccion no es mas que aparente, pues no creo que la haya en descartar de la agronomia todo aquello que á nuestro entender no

cabe en los estrechos límites de la memoria y ocuparnos única y exclusivamente de la acción del suelo y subsuelo en el crecimiento y desarrollo de las plantas.

Dejando, pues, á un lado todas estas consideraciones dictadas por el deseo de esclarecer la cuestión, entremos de lleno en materia.

ARTICULO PRIMERO.

MODO DE OBRAR DEL SUELO EN LA VEGETACION.

La acción de la tierra en el desarrollo de las plantas es á la vez química y física. Efectivamente, por una parte suministra á los vegetales en los diversos períodos de su existencia los elementos minerales ó inorgánicos, así combustibles como incombustibles, que entran en su composición, favoreciendo también la asimilación de ciertos productos gaseosos que lleva suspensos ó disueltos el agua en virtud de las transformaciones que en su seno se verifican, y por otra la mayor ó menor tenacidad ó porosidad del suelo, su higroscopiedad, su coloración y demás condiciones físicas ejercen una influencia muy decidida en relación con las propiedades físicas de la materia. El primer modo de obrar es puramente químico, así como el segundo se relaciona íntimamente con la acción física ó mecánica. En la historia, por cierto muy reciente, de la ciencia agronómica, se nota que alternativamente se ha exagerado uno de estos dos modos de obrar del suelo en detrimento no solo del otro, sino lo que es aun más sensible, en perjuicio de la agricultura práctica. Por fortuna esto ha venido á ilustrar la cuestión y á ponerla en su verdadero lugar, auxiliada á veces de la experimentación y de no pocos desengaños.

Reconocido, pues, hoy por todos los agrónomos este doble modo de obrar físico y químico del suelo, veamos en qué consiste su acción y cuáles son sus inmediatos resultados, deduciendo como consecuencia precisa las condiciones físicas y la composición que deberá reunir una tierra para que pueda considerarse como tipo.

Es principio inconcuso que las plantas necesitan encontrar en el suelo, así como en la atmósfera y en el agua, los elementos de su composición, privadas como se hallan de la facultad de trasladarse de un punto á otro, cuando en aquel en donde viven no existe lo que necesitan para su crecimiento y desarrollo. También es evidente que no pudiendo los vegetales crear materia, sino organizar la que toman del exterior, con el transcurso del tiempo la fertilidad de una tierra dada disminuye y hasta puede agotarse por completo, si no se le devuelve lo que aquellas consumen. Esto es mucho más necesario en la época que hemos alcanzado, cuyo carácter dominante consiste en el afán de procurarse á poca costa cosechas abundantes y obtener más productos que anteriormente en una extensión dada de terreno. Y con tanta más razón debe devolverse al suelo lo que pierde de continuo por el consumo de la vegetación, cuanto que, como dice con muchísima razón el ilustre Liebig, el obtener productos pingües del suelo á beneficio de un sistema de cultivo que ha de dar por último resultado la esterilidad más ó menos completa de la tierra, por más que enriquezca á la generación actual, no está muy conforme con la sana razón, y hasta podría añadirse que es contrario á los principios de sana moral, que deben servir de norma á la humanidad.

La tierra vegetal no es inagotable, por más que la naturaleza pródiga concurra por medios muy diversos y curiosos á compensar sus pérdidas, y aunque sea muy difícil, por no decir

imposible, devolverle todas las condiciones de fertilidad que ha llegado á perder por el método de cultivo puesto en práctica. No obstante, una economía bien entendida puede crear, á beneficio de los medios de que dispone hoy el hombre, muchos mas medios de los que hasta el presente se han utilizado.

Para comprender bien este principio, que puede considerarse como fundamental de la ciencia moderna, conviene tener presentes las condiciones que son esenciales á la vida de las plantas.

Condiciones esenciales á la vida de las plantas.

Estas contienen en su propia organizacion partes combustibles y partes incombustibles. Las últimas representan los elementos constitutivos de las cenizas que aquellas dejan despues de su combustion, siendo los mas esenciales á las plantas cultivadas el ácido fosfórico, la potasa, el ácido silícico, la cal, la magnesia, el hierro y la sal comun. Estos principios incombustibles que se encuentran en las cenizas de las plantas se consideran hoy como absolutamente indispensables á su nutricion y á la formacion y desarrollo de todos sus órganos.

El agua, el amoniaco y el ácido carbónico representan las partes combustibles de los vegetales, igualmente necesarias para su existencia y crecimiento.

Todos estos elementos contribuyen á la organizacion de las plantas durante la vegetacion, siempre y cuando la atmósfera y el suelo ofrezcan á la vez en sus cantidades y relaciones mútuas las condiciones indicadas. De modo que esta accion es recíproca, es decir, que los principios nutritivos contenidos en la atmósfera no conservan la vegetacion sin el concurso de los del suelo, y vice versa, la accion de este es nula si faltan los primeros; unos y otros deben coexistir y obrar en combinacion para que la planta pueda crecer y desarrollarse convenientemente.

Todos los principios nutritivos de las plantas pertenecen en último resultado al reino animal; los gaseosos son absorbidos por las hojas; los fijos por las raíces: aquellos entran á veces en la composicion del suelo y se conducen respecto de las últimas fibras de las raíces lo mismo que con las hojas; ó en otros términos, penetran tambien en el tejido vegetal por las raíces. Los elementos gaseosos son por su propia naturaleza movibles, mientras que los fijos son inmóviles y no pueden trasladarse del sitio que ocupan, á no intervenir una fuerza ó agente extraño.

Ahora bien, sentados estos principios pregunta el célebre Liebig: ¿de qué modo obra el suelo, y qué parte toman en la vegetacion sus diversos principios constitutivos? Veamos cómo se explica este gran maestro en sus últimas cartas sobre la agricultura moderna, para hacer despues la conveniente aplicacion á las diferentes tierras de la provincia, objeto preferente de esta Memoria.

La nutricion de las plantas se verifica por la asimilacion de la materia alimenticia; decimos que un vegetal crece cuando su masa aumenta, lo cual se verifica cuando se apropia ó transforma en propia sustancia las materias que toma del exterior. El ácido carbónico produce azúcar; el ácido silícico se encuentra en el tallo; la potasa en la sávia; el ácido fosfórico, la potasa, la cal y la magnesia forman parte de la semilla.

El suelo no es pasivo en el acto de proporcionar todas estas sustancias á las plantas, segun pretenden algunos que lo han considerado como una esponja que se empapa y pierde el agua con la misma facilidad; antes por el contrario, una de las propiedades mas notables que le distinguen, al parecer fuera de toda duda, es la de retener los principios nutritivos de las plantas hasta el punto que, segun Liebig, merced á ella las lluvias mas continuadas no pueden privar al suelo de sus condiciones de fertilidad á no obrar de un modo puramente mecánico. Esta propiedad del suelo es tan eficaz, que en vez de ceder al agua que filtra por entre sus moléculas los principios alimenticios de las plantas, cuando esta los lleva aquel los absorbe de

un modo muy activo, dejando al agua las demas materias no nutritivas que lleva en disolucion. Algunos experimentos han confirmado este hecho curioso que demuestra el modo de obrar de la tierra vegetal. Si se vierte una disolucion de silicato potásico, dice Liebig, en un embudo que se haya llenado de tierra vegetal, el agua filtrada apenas contiene algunos vestigios de potasa, y únicamente en determinadas circunstancias arrastra la silice. Si se disuelve el fosfato cálcico ó magnésico recientemente precipitado en el agua saturada de ácido carbónico, y se hace filtrar la disolucion á través de una poca tierra vegetal, el agua filtrada apenas revela trazas ó vestigios del ácido fosfórico. Una disolucion de fosfato calizo en el ácido sulfúrico diluido, ó de fosfato amónico magnésico en el agua cargada de ácido carbónico, se conduce del mismo modo. Tambien subsisten en la tierra los fosfatos calizos, el ácido fosfórico y el amoniaco de la sal magnésica.

El carbon obra de una manera análoga respecto de muchas sales solubles, de cuya materia colorante y hasta de las sales contenidas en los líquidos se apodera, lo cual ha hecho nacer la sospecha de atribuir la misma como una propiedad que parece ser comun al carbon y á la tierra vegetal. Sin embargo, aquel obra por una especie de atraccion química, por una accion de superficie, mientras que en el suelo sus elementos constitutivos toman parte en la reaccion, la cual es en consecuencia en unos casos diferente que en otros.

Obsérvase tambien, y esto viene á confirmar que en esta accion hay de parte de la tierra una especie de eleccion de aquellas materias mas útiles á las plantas, que cuando se pone en contacto con aquella una disolucion debilitada de cloruro potásico y otra de sal comun ó de cloruro sódico, á pesar de la grande analogía de estas dos sustancias, la disolucion apenas contiene á los pocos momentos casi nada de potasa, mientras que el sodio solo desaparece por mitad. La razon de este hecho singular es que la potasa forma una parte constitutiva de las plantas cultivadas, al paso que la sosa solo se encuentra por excepcion en sus cenizas. El sulfato y nitrato sódico solo ceden al suelo una parte de la sosa que contienen, mientras que el sulfato y nitrato potásico abandonan casi toda la potasa.

Todo esto demuestra ó nos da una idea clara de la poderosa accion del suelo en la absorcion de los tres principios nutritivos de las plantas, los cuales, atendida su gran solubilidad en el agua pura ó cargada de ácido carbónico, no podrian permanecer fijos en el suelo á no hallarse este dotado de la facultad de absorberlos y conservarlos entre sus moléculas.

Sin embargo, la propiedad que tiene el suelo de absorber el amoniaco, el ácido fosfórico y el ácido silícico en disolucion es limitada, y cada especie de tierra la posee en un grado diferente. Así, por ejemplo, las tierras arenosas en el mismo volúmen absorben menos que las margosas, y estas menos que las arcillosas. Las diferencias en cuanto á la propiedad indicada son tan pronunciadas como la naturaleza de los terrenos. La razon de esto, á pesar de no indicarla el ilustre químico, consiste en los diferentes grados de permeabilidad de dichas tierras, pues se comprende que segun sea el tiempo que las indicadas soluciones permanezcan en la tierra, así esta se apoderará en mayor ó menor escala de los principios que ellas contienen.

De lo anteriormente expuesto se deducen dos consecuencias de la mayor importancia, y son: primera el gran valor que tienen las propiedades físicas de la tierra vegetal, y la de absorber los principios nutritivos de las plantas; y segunda que por una apreciacion exacta de aquellas y de esta en particular pueden obtenerse, sin gran dificultad, datos enteramente nuevos para apreciar la calidad y el valor agrícola de las tierras que cultivamos.

La accion que la tierra rica de materias orgánicas ejerce sobre las soluciones de principios nutritivos, no es menos notable. Así, por ejemplo, un suelo arcilloso ó calizo pobre en detritus orgánicos absorbe por completo la potasa y el ácido silícico contenidos en una disolucion de silicato de potasa, mientras que la tierra, rica en sustancias orgánicas (mantillo ó estiércol),

solo absorbe la potasa y deja el ácido en la disolucion. Este modo de obrar nos recuerda, dice Liebig, la influencia que el detritus orgánico bien consumido en el suelo ejerce en la vegetacion de las plantas dominantes en los prados encharcados y pobres que, como los juncos, las cañahejas y las colas de caballo necesitan grandes cantidades de ácido silícico. Sucede en estas tierras que si se las encala aquellas plantas desaparecen para ser reemplazadas por heno de excelente calidad. He aquí demostrada, no solo la influencia de la mencionada propiedad de las tierras, sino que, lo que es aun mas importante á nuestro objeto, la gran ventaja de emplear ciertas sustancias por via de mejoramiento.

Indagaciones análogas demuestran tambien que las tierras de jardin ó de bosque, ricas en mantillo y que no se apoderan del ácido silícico en una disolucion de silicato potásico, adquieren la propiedad de absorberle, si antes de introducir el silicato se tiene cuidado de añadir á la tierra una poca cal apagada; en este caso la potasa y la sílice permanecen en el suelo y ambas sirven en consecuencia al desarrollo de determinadas plantas.

Liebig confirma esta accion tan importante con el resultado de repetidas análisis de las aguas corrientes, de las de manantiales y de aquellas que despues de atravesar la tierra vegetal circulan por los conductos ó tubos cerrados, colocados con el objeto de sanear los terrenos encharcados. Con efecto, en todos estos casos han demostrado los ilustres Graham, Miller, Hoffmann, Way, y otros, que el agua arrastra muchas sustancias minerales, menos la potasa, el ácido fosfórico, el amoniaco y la sílice, de las cuales apenas pueden descubrir vestigios ó cantidades muy insignificantes las operaciones mas delicadas.

Si pues el suelo goza de la propiedad de absorber y retener entre sus elementos constitutivos las sustancias alimenticias de las plantas tomándolas del agua y de las combinaciones químicas perfectas en estado de disolucion, no parece probable que el agua pueda á su paso por la tierra robarle á su vez dichas sustancias. Y esta suposicion, inspirada por la influencia tan poderosa como especial del suelo, confirmada por las análisis que acabamos de citar, inclina á Liebig á establecer el principio importante de que no es en forma de disolucion como el suelo ofrece á las plantas aquellas sustancias mas indispensables á su crecimiento y desarrollo, sino que al parecer las retiene el suelo mismo de un modo análogo á la materia colorante en el carbon y al yodo en el almidon yodado; es decir, que permanecen en un estado propio para ser absorbidos por las raíces, pero insolubles en el agua de lluvia, la cual no puede arrastrarlos sino en el caso de hallarse el suelo completamente saturado.

De todo lo dicho deduce el químico citado una consecuencia muy importante, á saber: «que las plantas deben desempeñar un papel muy principal en la absorcion de sus principios nutritivos, pues como seres organizados su existencia no depende en absoluto de las causas exteriores.» Y aunque esto no nos debe sorprender á los partidarios de las fuerzas vitales, sin embargo, una confesion tan explicita en boca de un químico de la reputacion de Liebig, no deja de ser un verdadero acontecimiento.

Si las plantas tomaran su alimento por las raíces del seno de una disolucion, solo podrian absorber las sustancias que en ella se encuentran en razon directa de la cantidad de agua evaporada por las hojas y del tiempo en que esta operacion se verifica; pues sin negar que el agua que atraviesa la tierra en general y la evaporacion que se realiza por las hojas sean auxiliares indispensables de la asimilacion, hay que admitir una especie de fuerza especial que aparta á las raíces de todo lo que les puede perjudicar, al paso que les elige aquellas sustancias que pueden serles útiles. Lo que el suelo les presenta no puede penetrar en el organismo sin la cooperacion de una causa que reside y obra en las raíces.

Difícil es por cierto, segun esta teoría, que aparece sancionada por los hechos y por los experimentos mas concluyentes, formarse una idea acerca del mecanismo en virtud del cual las

plantas disuelven las sustancias minerales; pero el resultado es que esto se verifica, y que lo único que se sabe es que el agua solo es indispensable para acarrearlas hasta el seno de la tierra. Esto no debe ser obstáculo para tratar de buscar hechos y datos que tiendan á determinar la accion del agua en todas estas recónditas operaciones, por mas que haya que prometerse encontrar muchos hechos contradictorios en apariencia. Y tanto es esto así, que Liebig mismo cree que otras leyes distintas deben regir la absorcion en las plantas acuáticas, supuesto que en muchas de ellas el suelo no ejerce accion alguna sobre las raices, y que al parecer no solo toman los alimentos disueltos en el mismo medio en que viven, sino que hasta pueden escoger aquellos que mas les convienen. Esto, sin embargo, podrá dificultar la cuestion en lo relativo á estas plantas, pero de modo alguno invalida lo anteriormente expuesto, fundado en hechos ciertos y confirmado por análisis y experimentos.

La tierra, pues, proporciona á las plantas los principios fijos ó no combustibles, y además en virtud de la propiedad que acabamos de expresar, lejos de abandonarlos al agua que penetra por filtracion, los retiene gozando de una especie de eleccion en cuanto á la calidad de los que les son mas útiles y tambien respecto á la cantidad, pues cuando esta es excesiva, en vez de morir de plétora las plantas de una generacion, los dejan para el desarrollo de las que han de sobrevenir.

El agua indudablemente ejerce una influencia muy directa en la vegetacion, si bien con respecto á la absorcion de los principios nutritivos puede considerarse simplemente como el vehiculo ó medio necesario para el paso de aquellas hasta el interior de las plantas.

En cuanto á los principios combustibles, proceden, al parecer, del aire y no de la tierra, la cual se enriquece de estas sustancias, así como se empobrece de las fijas con el sucesivo cultivo. En este concepto y en el de que en tanto los abonos son útiles en cuanto el suelo contiene los principios fijos indispensables al desarrollo de las plantas, dice Liebig que aquellos representan en el suelo el capital, mientras que los elementos atmosféricos son el interés del mismo, contribuyendo el uno á obtener reciprocamente el otro. La presencia de estos principios fijos en las plantas no solo es indispensable á su existencia, sino que en ese admirable círculo de armonías que se observan en todos los eslabones de la vida, lo es tambien para la posibilidad de la existencia de los animales, hasta tal punto que si fuera posible que una planta se desarrollara, floreciera y fructificara sin la intervencion de los principios fijos del suelo, tampoco serviria para alimentar al hombre y á los animales.

Ahora bien, supuesto el consumo continuo que las plantas hacen en su crecimiento y desarrollo de los principios fijos que les suministra el suelo, ocurre la duda de si podrá llegar un dia en que por la desaparicion de estos, ó por lo menos de los que necesitan las plantas que hay que cultivar, pierdan por completo su fertilidad los campos. Acerca de tan vital cuestion no están acordes los hombres mas eminentes; pues mientras Liebig da la voz de alarma proclamando en todos los tonos imaginables que las tierras se esterilizan y que hay que devolverles lo que perdieron, calculando aproximadamente el número de cosechas que hay que prometerse de las circunstancias actuales, y haciendo ver con colores á mi modo de ver sobrado oscuros los tristes resultados de tan punible abandono, por otro Walz y los de su escuela pretenden que nada pierde el suelo que no lo restituya la atmósfera y las rocas subyacentes, y de consiguiente que todos esos temores son exagerados.

Despues de oir á los jefes de ambas escuelas, bien puede asegurarse que en uno y otro parecer hay exageracion; el uno creyendo que la tierra es inagotable respecto de los principios nutritivos de las plantas, y que no hay que llevarle sino cuerpos ó elementos combustibles, y el otro haciendo ver demasiado cercano el dia en que agotada la fertilidad de la tierra y no teniendo de qué mantenerse en ella el hombre, tenga este precision de abandonarla

é ir en busca de una patria menos ingrata, dado el caso poco probable de ser esto ha-cedero.

Efectivamente, los temores de Liebig, si no se califican de pueriles en razon á su gran saber y á la magnitud de la cuestion, bien pueden considerarse como exagerados, pues si la tierra procede de la descomposicion de las rocas que en los diversos paises ocupan la superficie, y si esta operacion ó procedimiento es incesante y continuo, es fácil deducir que en esta maravillosa operacion terrestre encontrará el suelo sin cesar una fuente inagotable de sílice, de potasa, de cal, de magnesia, de hierro y de los principios fijos de las plantas. Esto no autoriza, sin embargo, á prescindir del uso de los abonos así minerales como orgánicos, particularmente de aquellos que contribuyen á aumentar la cantidad de dichas materias fijas, pues puede suceder muy bien que el consumo que de algunas de ellas hacen las plantas sea superior á lo que la descomposicion de las rocas les suministra.

Pero si exagerados son, como acabamos de ver, los temores del ilustrado Liebig, la ilimitada confianza que los de la escuela contraria afectan tener ó tienen en realidad en los inagotables recursos de la tierra y en las operaciones incesantes de la naturaleza, conduce á otro extremo altamente perjudicial de abandono que no puede menos de producir fatales consecuencias. Afortunadamente la agricultura práctica, que es la verdadera maestra en estas cuestiones, mayormente si está auxiliada cual conviene por los datos que le suministra la ciencia, se encarga de desmentir ambos extremos, enseñándonos que debemos secundar su accion por medio del trabajo llevando á la tierra aquello que las plantas consumieron, no entregándonos ni á una ciega y absoluta confianza en la Providencia, pues esta decretó que el hombre, desde su primera prevaricacion, gane el pan con el sudor de su frente, ni tampoco á la desesperacion que pudiera inspirar la próxima esterilidad de las tierras.

Por otra parte, siguiendo las doctrinas de geología agrícola, profesadas por Boubée, hay que confesar, que si bien es cierto que las plantas necesitan para vivir crecer y llegar al término de su existencia de determinadas condiciones físicas, segun veremos mas adelante, y de una composicion dada en la tierra, no es menos evidente tambien que sin que dichas sustancias se encuentren en el suelo en ese estado en que las considera el químico, cuando analiza las cenizas en el laboratorio, las plantas dotadas de la fuerza especial que el mismo Liebig les concede y á beneficio de operaciones recónditas y desconocidas, extraen dichos principios del seno de la tierra, aun de aquellas en que la ciencia no ha podido hasta el presente descubrirlos y demostrar su existencia. Sirva esto de paso para tranquilizar á los que como Liebig creen que no está lejano el dia en que la fertilidad de la tierra se agote por completo, y para persuadir á los que adoptan ciegamente las doctrinas exclusivamente químicas, que no es lo mismo hacer un experimento ó análisis en el laboratorio, que conocer á fondo el verdadero modo de obrar de las plantas en la vegetacion.

De lo dicho hasta aquí sacamos en conclusion que para que las plantas nazcan, crezcan y se desarrollen de un modo conveniente, necesitan encontrar en la tierra en determinadas proporciones las sustancias fijas que acabamos de indicar, ora las posea ella todas, ora las lleven las aguas ó el hombre por medio de los abonos minerales ú orgánicos. Veamos, pues, de dónde procede cada uno de estos principios fijos antes de tratar de las condiciones físicas que deben reunir las tierras para concurrir á su manera al mismo resultado. Esto nos conducirá como por la mano á investigar el origen, el modo de formarse y la composicion del suelo vegetal, haciendo de paso las oportunas aplicaciones á las diferentes tierras de la provincia de Teruel. Concluido que sea este estudio, pasaremos á examinar, aunque muy someramente, las principales propiedades físicas de dichas tierras, con lo cual habremos reunido suficientes datos para designar las condiciones de composicion y modo de ser que, por decirlo así, necesita una

tierra para que pueda considerarse como el tipo á que el agricultor de la provincia debe aspirar en las que cultiva. Expondremos despues el método que hemos adoptado para analizar mecánica y químicamente las de la provincia, y concluiremos con las reflexiones que nos inspire el cuadro de las que hemos estudiado en toda la extension de su territorio.

ARTICULO II.

ORIGEN Y MODO DE FORMARSE LA TIERRA VEGETAL.

La mayor parte de los autores convienen en qué la descomposicion lenta pero continua y sucesiva de las rocas mas próximas á la superficie de la tierra es la que da por resultado la formacion del suelo; así como están contestes en considerar como subsuelo aquella capa inmediatamente inferior, compuesta de las rocas menos alteradas y que le sirven de apoyo.

Ocuparnos ahora en la investigacion de las causas que determinan la descomposicion de dichas rocas y en la marcha que sigue la naturaleza para producir este resultado, sería una repeticion inútil é inconveniente despues de haber dedicado todo un capítulo á esta materia, con arreglo al plan que nos propusimos desarrollar en este escrito.

Al enumerar en el mencionado capítulo las causas que mas eficazmente contribuyen á alterar y á descomponer las rocas, hicimos ya mencion de la parte que toman en ello el hombre y el desarrollo de la vegetacion y del cultivo. Efectivamente, esta causa es una de las mas eficaces en la formacion de la tierra vegetal, pues el musgo y el liquen que empiezan por cubrir la roca de una ligera capa que oculta su propia coloracion, concluye por penetrar en su misma masa desagregándola primero y descomponiéndola sucesivamente por efecto de las funciones que caracterizan su existencia. La accion mista de estas pequeñas y al parecer insignificantes causas es mas poderosa de lo que pudiera creerse á primera vista, no solo por su continuidad, sino que tambien porque á la generacion de las plantas sencillas que van apuntadas, sucede la de otras y otras de organizacion superior y de raices mas robustas, y la roca dura, el granito, por ejemplo, que impelido á ello por la humedad empezó por dar albergue y sustento á unos huéspedes pequeños é insignificantes, concluye por perder su propia cohesion desagregándose primero y descomponiéndose en último resultado. Pero esta accion, aunque la expliquemos separadamente, no se crea que se verifica de un modo aislado, antes por el contrario se asocian á ella todas las demas causas así físicas como químicas que determinan la descomposicion, y obrando de consuno y bajo la direccion del hombre que involuntariamente unas veces y con deliberado intento otras, favorece su modo de obrar para conseguir el objeto que se propone, cual es convertir en suelo fértil lo que antes no era mas que piedra dura y árida é ingrata tierra. No sin mucho fundamento ha podido decir el célebre Chaptal que si la naturaleza ha preparado las tierras, solo el hombre las ha dispuesto de modo que pudieran adaptarse á sus gustos y necesidades.

Pero el detritus, resultado de estas complicadas operaciones, unas veces permanece en el punto mismo en que la descomposicion se verifica, mientras que otras es arrastrado por las aguas corrientes y por la atmósfera á sitios mas ó menos apartados, á lo cual contribuye evidentemente no solo la topografía del terreno, sino que muy especialmente la diferente densidad de las materias descompuestas y la variada afinidad que tienen con el agua. De esta observacion resulta que los detritus de las montañas arrastrados á los valles y partes bajas, no siempre

representan en las mismas proporciones los principios esenciales de las rocas que han sido alteradas y descompuestas por los multiplicados agentes que acabamos de indicar. Así es que la sílice y los óxidos de hierro predominan por dicha causa en los depósitos que se verifican en los puntos mas inmediatos á las rocas atacadas, al paso que la cal, en razon á su solubilidad en un exceso de ácido carbónico, las arcillas, la alúmina y la magnesia en virtud de la tenuidad de sus moléculas, se distribuyen sucesivamente en los sitios mas apartados. Las sales alcalinas, esencialmente solubles, tambien son arrastradas por las aguas; de manera que se comprende fácilmente que los detritus de las rocas feldespáticas son siempre menos ricos en sales alcalinas que las rocas mismas de que proceden.

Tal debió ser en un principio el modo como la naturaleza contribuyó á la formacion de las diversas tierras vegetales cuya existencia en los diferentes periodos de calma de la historia terrestre se ve demostrada hasta la evidencia por la majestuosa y floreciente vegetacion que á vueltas de singulares metamorfosis se ha conservado hasta nuestros dias perfectamente guardada en el seno de los estratos terrestres, y que se manifiesta, segun la naturaleza y antigüedad de estos, ora en forma de grafito y antracita, ora en hulla y lignito, suministrando á las generaciones actuales y venideras el mas poderoso auxiliar de la industria y la agricultura.

La última inundacion general del globo, calificada por Cuvier y los de su escuela de gran catástrofe ó cataclismo, palabra que mete mucho ruido en el mundo, y que solo ha servido para desfigurar hechos que en rigor no salen de la esfera de los que caracterizan la marcha regular de los acontecimientos terrestres, vino á completar, por decirlo así, la obra incesante de los tiempos cubriendo la superficie total, segun se cree, del globo de esa capa de detritus de todos tamaños, procedentes de aquellas rocas que se encontraban mas en relacion con la causa que la determinó. Desde entonces el ser mas complejo de la creacion vino á aumentar el catálogo de las fuerzas que contribuyen á formar las tierras vegetales adaptándolas por todos los medios que su elevada razon le sugiere al objeto á que Dios las destinara.

Pero hay que tener presente un hecho general muy notable y observado por mí tambien en el territorio de Teruel, y es: que en medio de la universalidad de las corrientes que determinaron la formacion de lo que se ha convenido en llamar terrenos ó depósitos diluviales, en muchas regiones se advierte una especie de localizacion muy notable en los materiales que los constituyen. Recuérdese, con efecto, que precisamente esta localizacion es una de las razones mas principales en que el autor de este escrito funda la creencia de ser diluvial y no terciaria, segun quiere el distinguido geólogo Verneuil, la problemática pudinga que tan desarrollada se encuentra en la provincia, y cuya posicion en el periodo terciario es solo con carácter de interina por deferencia y consideracion á tan respetable naturalista, y esperando nuevos datos que aclaren la cuestion.

Me ha parecido tanto mas importante abordar esta cuestion, cuanto que á juzgar por la naturaleza del agente que en el principio de lo que se llama hoy época histórica contribuyó tan eficazmente á formar la tierra vegetal, podria creerse por algunos que todas debian tener el carácter de tierras de transporte, con lo cual no está por cierto nada conforme el suelo de la provincia de Teruel, que en su mayor parte es local.

Tan cierto es esto, que en una publicacion reciente de mucha trascendencia, por tratarse en ella de una de las mas importantes aplicaciones de la geología á la agricultura (1), su autor, persona por cierto muy ilustrada, generalizando un hecho local, establece el principio de que casi siempre los depósitos muebles ó sueltos que constituyen el suelo agronómico constituyen

(1) Essai d'une statistique agronomique de l'arrondissement de Toul, par M. G. Jacquot. Paris, 1860.

una formacion reciente respecto de los terrenos sobre que descansan, lo cual es cierto, é independiente del suelo geológico, con el cual apenas tiene relacion alguna. Como consecuencia de esta idea, el Sr. Jacquot trata de poner en relieve y procura demostrar las diferencias que existen entre los estudios geológicos y las observaciones agronómicas, estudios paralelos, segun el mismo, y que á su modo de ver se han de manifestar á menudo por diferencias muy marcadas, no concordando siempre las divisiones geológicas con las agronómicas, y concluyendo por asegurar que con frecuencia el mapa agronómico no coincidirá con las tierras que marquen en el geológico los diversos terrenos que entran en la constitucion geognóstica de una region dada.

El generalizar un hecho de esta índole fundándose en lo que sucede en un canton ó pequeña comarca del departamento de la Meurhe, en Francia, no tiene ni mas ni menos valor que si nosotros tratáramos de sentar lo contrario, fundados en lo que se observa en la provincia de Teruel, segun lo demostrará aun mejor el resultado de la análisis de sus tierras, pues ya con toda intencion hemos tratado de recogerlas en aquellos puntos en que la edad y naturaleza del terreno geológico es distinta.

Además hay una razon para que con mas frecuencia participen las tierras de los terrenos ó rocas inmediatas que para que formen depósitos independientes y sin relacion con aquellas, y es el procedimiento incesante de la descomposicion, pues por fuerza se ha de manifestar de un modo mas eficaz en las rocas y formaciones que ocupan la superficie ó en las inmediatas al suelo, que en las profundas y apartadas.

De todos modos importa no abrazar á ciegas la opinion de que todas las tierras son locales y en consecuencia resultado de la descomposicion de las rocas inmediatas, ni tampoco la de ser todas generales ó de transporte sin relacion ó mancomunidad de origen con las rocas que les sirven de apoyo. Uno y otro caso puede ocurrir, si bien lo mas comun es que sean locales segun demuestra la análisis de las de la provincia. Por otra parte se distinguen en este caso las tierras por la analogía de su composicion con las rocas inmediatas de las cuales suele presentarse á veces algun fragmento entre sus materiales. La miga no suele ser tan considerable ni tampoco el tamaño de sus elementos como acontece en las de transporte por razon de permanecer en el punto mismo de donde proceden. Sin embargo, no se crea por esto que basta conocer la constitucion mineralógica de una comarca para deducir la composicion de las tierras aun las mas decididamente locales, pues sabido es que las mismas causas que las alteran y descomponen se encargan con frecuencia de hacerlas desaparecer y trasladarlas á puntos mas ó menos apartados.

Tal es el verdadero origen y procedencia de las tierras vegetales; y si por ventura encontramos todavía rocas desnudas y privadas de vegetacion no es que dejen de sufrir la accion destructora del tiempo, sino que significa mas bien que por circunstancias locales de posicion no han podido prender y desarrollarse las plantas, ó que las aguas han arrastrado los productos de la descomposicion y hasta los restos de las generaciones que en otras épocas pudieron establecer en ellas su existencia.

ARTÍCULO III.

COMPOSICION DE LAS TIERRAS.

Las tierras así formadas revelan en su composición materiales procedentes del reino mineral fijos é incombustibles los unos, movibles, gaseosos ó combustibles los otros, y también sustancias orgánicas que constituyen lo que en latín se llama *humus* y en castellano *mantillo*.

Las materias minerales de la tierra, cuya importancia en el desarrollo de la vegetación es hoy día incuestionable hasta el punto de establecer el célebre Liebig que en tanto los abonos son útiles á la vegetación en cuanto le proporcionan las circunstancias fijas de que el suelo carece ó está pobre y algunos principios combustibles, son, refiriéndonos muy particularmente á las tierras de la provincia, arenas ó materia silícea, caliza, arcilla, magnesia, yeso, hierro, azufre, &c. En cuanto al mantillo, siendo resultado de la descomposición de los séres que han vivido en la tierra misma ó de algunas de sus partes, y de lo que el hombre lleva al campo bajo la denominación común de abonos animales ó vegetales, es claro que su composición será distinta según la procedencia de aquellos.

Veamos ahora de dónde procede cada una de las sustancias minerales del suelo y de qué modo influye en el desarrollo de las plantas.

Arena.

La arena, ó en términos más concretos, la sílice, procede de la alteración ó destrucción de las areniscas, y de la descomposición de las rocas feldespáticas según procuramos demostrar en el capítulo segundo de esta Memoria; y en cuanto á la de las tierras de la provincia, objeto preferente de este escrito, la suministran las rocas cuarzosas que no escasean en los terrenos silúrico, triásico, cretáceo y terciario, y las feldespáticas de las formaciones ígneas. Así vemos que la de Noguera, por ejemplo, es la que abunda más en este elemento, como que llega su proporción á 80 por 100, resultado evidente del predominio que en dicho punto adquieren la cuarcita del silúrico, el rodano del trias y el pórfido que en gran parte es cuarzoso. Otro tanto puede decirse, si bien en escala menor, de la de Rodenas como consecuencia inmediata de la pudinga y arenisca triásica y de la cuarcita del picacho de San Ginés, de la de Armillas, y de otras muchas. Esto viene á confirmar lo que indicamos más arriba acerca del carácter local de estas tierras. Sin embargo, el gran desarrollo que este elemento adquiere en otros puntos en donde las rocas silíceas escasean como en Calomarde, por ejemplo, en cuya tierra llega al 52 por 100; en Teruel en donde entra en la proporción de 51 por 100, y en otras, demuestran que en dichas localidades el elemento de que nos ocupamos ha sido transportado de puntos más ó menos lejanos. Al tratar de los mejoramientos en el último capítulo de la Memoria, procuraremos indicar cuáles son las sustancias cuyo uso puede corregir hasta cierto punto las malas cualidades que el predominio de este elemento geognóstico imprime á la tierra, y de no ser posible servirse de las materias calizas y margosas para ello, trataremos de indicar las plantas que mejor se adaptan á esta clase de tierras.

Además de la procedencia indicada la sílice suele encontrarse en las aguas de algunas fuentes y ríos, caso que no he podido observar en el territorio de Teruel. En el estado naciente, según ya indicamos, es soluble y la arrastran las aguas, particularmente las que llevan disoluciones alcalinas hasta el seno mismo de la tierra vegetal, cosa que debe indudablemente suceder alrededor de las erupciones graníticas, porfídicas y feldespáticas de la provincia.

Cuando la tierra lleva una proporción notable de este principio fijo, esto es, entre 60 y 70

por 100, recibe la denominacion de arenosa, seca ó ardiente por las propiedades que este elemento en exceso le comunica.

En cuanto á la accion de la sílice sobre las plantas es doble, pues obra química y mecánicamente. Con efecto, la sílice suministra la parte térrea mas consistente de la organizacion de las plantas; en la caña del trigo, por ejemplo, se encuentra en la proporcion de 40 por 100, en la del centeno llega á 60 por 100 y en la de la cebada á 70 ó 75 por 100, y su presencia es tan indispensable para el cultivo de las gramíneas en general, que segun el Sr. Liebig, aquellas, y en particular el trigo, no se dan bien en tierras en las que este elemento escasea. Pero no se crea que se limita su accion á ser indispensable para dar lustre y solidez al tallo de las gramíneas y consistencia á las partes leñosas de otras plantas, pues su interposicion en el seno de la tierra comunica soltura y movilidad á sus moléculas componentes, comunicándole una notable permeabilidad que facilita la penetracion del aire y de las demas sustancias líquidas y gaseosas indispensables al crecimiento y desarrollo de los vegetales. El predominio de esta influencia puramente mecánica, resultado de la excesiva proporcion de la sílice, comunica al suelo ciertas condiciones de sequedad y aridez que conviene corregir, pues de lo contrario la tierra se hace completamente estéril. Sin embargo, estas condiciones pueden modificarse ó corregirse de un modo notable á favor de las circunstancias climatéricas del punto que el suelo ocupa, razon por la cual nada puede establecerse en absoluto en materia tan importante. La observacion del célebre Kirwan, relativa al predominio de la sílice en tierras excelentes para el trigo en países húmedos, viene en apoyo de lo que acabamos de indicar.

Doble modo de obrar de la sílice.

Por otra parte se comprende que las plantas de ancho y espeso follaje y las de hojas carnosas oponiéndose á los efectos de la sequedad, y moderando los efectos de la accion solar, han de acomodarse mejor á esta clase de tierras ó han de contrarrestar hasta cierto punto las malas condiciones físicas que las distinguen; al paso que las de hojas delgadas y de escaso ó pobre follaje han de avenirse mal con la tierra indicada. Otro tanto puede decirse de las plantas cuyas raíces sean cortas y delicadas si se comparan con las de raíces largas, nabiformes y carnosas, pues en atencion á que estas últimas penetran mucho llegando en tierras de poco fondo hasta el subsuelo mismo, soportan mejor que las anteriores el carácter seco y ardiente de dichas tierras. Véase de paso la importancia de las propiedades físicas del suelo ó tierra vegetal.

La sustancia caliza se presenta en las tierras ora bajo la forma de sales como la caliza propiamente dicha, ó sea el carbonato simple, la dolomia, que es el carbonato doble de cal y de magnesia, el yeso ó sulfato de la misma base, el fosfato, &c., ora tambien en estado de cal viva ú óxido cálcico, si bien esto último no es lo mas comun. La procedencia de este elemento inorgánico ó fijo de la tierra es fácil de comprender en general, y aun mas si nos concretamos á las tierras de la provincia. Efectivamente, excusado es insistir en la abundancia y predominio que el carbonato adquiere en la constitucion del territorio desde el terreno triásico hasta el terciario inclusive, pues ya lo indicamos con toda extension al describir las rocas de su territorio. Otro tanto podemos decir de la caliza magnesiiana, tan abundante en el Muschelkalk del trias y en ciertos horizontes del terreno terciario. No es menos pródiga la Providencia en yeso en la provincia, pues hemos visto que en el trias, en el cretáceo y en el terciario se encuentra á cada paso. No puede asegurarse lo mismo del fosfato, pues si exceptuamos el depósito de huesos fósiles de Concud, sobrado insignificante para proveer á toda la provincia, no encontramos en su constitucion geognóstica el manantial de donde pueda proceder el que se encuentra, si bien en escasa cantidad, en sus tierras. No obstante, la extraordinaria abundancia de conchas fósiles que se observa en los terrenos jurásicos, cretáceo y terciario podrá tal vez darnos razon de su origen ó procedencia, pues si bien es muy insig-

Caliza, su procedencia.

nificante la cantidad de esta sal en la composición de la parte testácea de los moluscos, es mayor, así como los nitratos, en la de los seres que las habitaron y cuyos restos, aunque completamente borrados, digámoslo así, subsisten en el seno de los estratos terrestres.

En cuanto al mecanismo que la naturaleza emplea para que el indicado principio calizo pase desde las rocas que forma en los diversos períodos geológicos de la provincia hasta la tierra vegetal, se explicó ya con todos los detalles convenientes en el capítulo destinado á dar cuenta de la descomposición de las rocas; de consiguiente, nos referimos á él excusando por ahora repeticiones inútiles.

Respecto al modo de estar en las tierras y á la influencia que en la vegetación ejerce este elemento geognóstico será conveniente, para la debida claridad, considerar separadamente cada una de sus combinaciones.

Carbonato de cal. La primera de estas es el carbonato, ó la piedra caliza propiamente dicha, la cual se encuentra en las tierras en disolución en el agua á favor de un exceso de ácido carbónico, ó en estado sólido, ora bajo la forma térrea, ora en la de fragmentos de mayor ó menor tamaño.

En el primero de dichos estados, resultado de la descomposición de las rocas calizas por la influencia química del ácido carbónico atmosférico, sirve directamente á la nutrición de las plantas cuyas raíces lo encuentran en la mejor disposición para ser absorbido. Gasparin afirma que las tierras que contienen este principio mineral en alguna abundancia son excelentes para el trigo, bastando á veces llevar á las tierras en que escasea una cantidad no muy grande para obtener buenas cosechas. Payen ha demostrado por otra parte la presencia de la caliza en las hojas y en otros órganos de muchos vegetales. A cuyas indicaciones podemos añadir, refiriéndonos á las tierras de la provincia, que la fertilidad de la mayor parte de ellas, particularmente para cereales, es debida en gran parte á la presencia de este elemento, pues segun demuestra el cuadro del análisis de aquellas, en todas abunda, exceptuando la de Noguera en la que solo figura en la insignificante cantidad de 1 por 100. La falta ó insignificancia de dicho elemento en las rocas del territorio de aquel pueblo nos dan una razón satisfactoria de lo que nos revela el análisis de aquella tierra, cuya localización es clara y evidente.

Cuando el elemento calizo se presenta sólido en el suelo, á mas de la influencia química que ejerce por su fácil solubilidad en las aguas que llevan ácido carbónico, determina una acción mecánica no menos importante. Pero esta acción varía segun el estado terroso ó pétreo, y en razón directa de su cantidad. Así es que si se ofrece terroso y pulverulento directamente ó por efecto de su fácil destrucción, absorbe con avidez la humedad de la atmósfera y las demás sustancias gaseosas que aquella contiene, pero las abandona ó deja filtrar con la misma facilidad, obrando de un modo análogo á la acción mecánica de las arenas, particularmente cuando predomina en el suelo. Por otra parte, si se encuentra en fragmentos su fácil destrucción comunica cierta soltura á los elementos constitutivos del suelo, y una consistencia parecida á la de la arcilla, aunque en grado menor. Además, este principio mineral adquiere y conserva fácilmente cierto temple de calor muy favorable al desarrollo de las plantas. Sin embargo, si predominan en él las tintas claras, como acontece en muchas tierras de la vega de Teruel y Calamocha, la reflexión de la luz y del calor excede á la absorción, y en consecuencia les comunica cierta frialdad que perjudica á las plantas. A las ventajas é inconvenientes del predominio de la caliza en una tierra hay que añadir el que resulta de la facilidad con que absorbe la humedad y se encharca cuando se presenta muy atenuada, en cuyo caso obra á la manera de la arcilla, es decir, que abandonando con rapidez el agua la parte exterior del suelo se forma allí una costra dura que sobre oprimir el cuello de las raíces, impide la penetración de las sustancias gaseosas de la atmósfera, circunstancia altamente perjudicial al desarrollo de las plantas. Aquí debemos, sin embargo, hacer la misma ó análoga salvedad

que antes al hablar de la influencia mecánica de la arena, y que repetiremos con igual motivo al tratar de la arcilla, á saber: que las condiciones climatéricas de la region que se estudia y la indole especial de la vegetacion pueden hasta cierto punto corregir esta mala calidad del elemento calizo. Circunstancias son estas que el agricultor de la provincia debe tener en cuenta, para evitar, por los medios que se expondrán en su lugar, las fatales consecuencias de las indicadas condiciones físicas de las tierras cuyo conocimiento es excusado en-carecer.

Cuando la caliza se encuentra sola en la composicion del suelo, cosa que no sucede por fortuna en el territorio de la provincia, las tierras son completamente estériles; pero si su proporcion solo llega á 40 ó 50 por 100 reciben la demoninacion de tierras calcáreas como sucede á las de Hija y á otras, segun demuestra el cuadro de análisis.

Aunque la magnesia ú óxido magnésico se presenta en las tierras en combinacion con Carbonato de magnesia. varios ácidos como el fosfórico, el sulfúrico y el silícico, sin embargo, la sal mas común de esta base es el carbonato, como se observa tambien en las de la provincia, por las razones que expusimos al tratar de la procedencia de los carbonatos, siendo precisamente esta circunstancia la que nos obliga á tratar de ella entre los elementos calizos de las tierras. La analogía de caractéres y modo de obrar en el suelo con el carbonato de cal, resalta mas en la provincia por razon de su constante asociacion en la roca que llamamos dolomia.

El carbonato de magnesia ó magnésico, segun la nomenclatura moderna, es permeable á los flúidos atmosféricos en razon á la estructura mas ó menos porosa que ofrece; absorbe con avidez el agua, si bien la conserva poco entre sus moléculas; las alternativas de calor y frio lo cuartejan y dividen de un modo análogo á lo que se observa en la creta, lo cual determina la soltura y movilidad de los elementos constitutivos de las tierras; por fin absorbe y retiene con bastante energia los rayos del sol conservando su calor.

En cuanto á la accion ó modo de obrar químico sobre las plantas, aunque por algunos ha llegado á creerse que la magnesia ocasionaba la esterilidad de las tierras, esto no es exacto, antes bien parece ser indispensable su presencia para el desarrollo de muchas, y particularmente para el grano de las cereales, suponiendo con bastante fundamento que la funcion que favorecen mas dichas sustancias es la maduracion, la cual en sentir de Girardin y de otros agrónomos muy respetables, no puede efectuarse bien en un suelo privado de este elemento. Segun T. Saussure en las cenizas del grano de trigo entran por un 40 ó 44 por 100 los fosfatos de cal y de mágnesia.

Si echamos una ojeada al cuadro de la composicion de las tierras de la provincia colocado mas adelante notamos la presencia del carbonato y de otras sales de magnesia en proporcion á veces bastante notable, siendo esta una de las circunstancias que indudablemente determinan el carácter agrícola del territorio de Teruel.

Las otras combinaciones de esta sustancia, y particularmente la que resulta de la accion del ácido fosfórico, aunque no tan abundante como el carbonato, se encuentran tambien en la tierra, si bien su procedencia suele ser orgánica; es decir, que lo suministran las orinas, los excrementos y demas sustancias que el hombre emplea en calidad de abonos; en cuyo caso va acompañado del fosfato y del nitrato de cal.

Volviendo otra vez á las sales calizas, despues de la piedra que lleva este nombre, la mas comun y frecuente en las tierras es el yeso, ó sea el sulfato hidratado de cal. Sulfato de cal.— Yeso. La cantidad en que se presenta es siempre menor que la caliza y la magnesia; así es que raras veces imprime carácter al suelo. A pesar de esto su proporcion suele ser considerable en determinadas localidades de la provincia, como sucede entre Riodeva y Libros, en Alcaine, Arcos, &c., en cuyo caso si el clima ó el suelo es húmedo, suele comunicarle buenas calidades, particular-

mente para los árboles frutales de hueso; pero si por el contrario falta el agua, las tierras se ponen demasiado secas y llevan el sello de la esterilidad.

En pequeñas dosis este agente determina una influencia benéfica en la vegetación, particularmente en el desarrollo de las leguminosas, por cuya razón aconsejaremos con oportunidad su uso á los labradores de la provincia, ya que por fortuna abunda tanto en ella.

La acción de esta sal suele ser más bien química que mecánica, en razón á la pequeña proporción en que generalmente entra en las tierras. Y aunque la esencia de su modo de obrar químico no nos sea muy conocido, sin embargo, es probable que su descomposición, determinada por la fuerza vital del organismo de las plantas, suministra á sus tejidos el ácido sulfúrico, el agua y la cal que en determinadas proporciones contiene. Poco importa por lo demás al labrador el conocer á fondo la razón de esta influencia con tal que la práctica le demuestre la utilidad de su uso, según ya indiqué en el artículo *Mejoramientos de mi Memoria de Castellón*.

Fosfato de cal.

El fosfato de cal, casi siempre asociado del de magnesia, es una de las sustancias fijas que fijuran en primera línea en las cenizas de las plantas herbáceas y también en los huesos de los animales, en la leche y en otros productos orgánicos, de donde es fácil suponer su existencia en la tierra vegetal. La química confirmó, con efecto, esta sospecha, demostrando por medio de análisis la presencia de esta sal en el suelo, si bien en cantidad tan insignificante que no debe esperarse de ella una acción física decisiva, según hemos visto en la caliza, en el yeso y en otras sustancias, sino puramente química debida á la intervención del ácido carbónico y del cloruro sódico ó sal común, que gozan de la propiedad de hacerlo soluble, sin cuyo requisito parece que no puede servir esta sustancia para la nutrición de las plantas. El fosfato de cal, aunque suele encontrarse como formando parte de la tierra, en cuyo caso procede de la descomposición de restos fósiles, sin embargo, su principal procedencia debe buscarse en los abonos orgánicos que el hombre emplea para fertilizar el suelo. Entre las diversas sustancias que pueden usarse con este objeto, la más rica en fosfato son los huesos mismos triturados ó pulverizados, ora en su estado natural ó bien calcinados.

La influencia de estas dos sales, esto es, del fosfato de cal y de magnesia en el desarrollo de ciertas plantas y particularmente en el de las cereales, es tal que en 100 kilogramos de trigo se ha encontrado hasta 1 kilogramo de estos principios fijos.

Entre las tierras de la provincia solo en la de la Iglesuela se ha encontrado el ácido fosfórico en cantidad de 2 por 100.

Arcilla.

Otra de las sustancias que con más abundancia entran á formar parte de la constitución del suelo es la arcilla ó silicato hidratado de alúmina, raras veces pura y con frecuencia teñida por el hierro.

La procedencia de la arcilla de las tierras es fácil de comprender en las de la provincia, ora sea resultado del acarreo hasta su seno de la que forma parte de los terrenos de sedimento desde el triásico hasta el terciario, ambos inclusivos, y de la marga que tampoco escasea, ora se considere como resultado de la destrucción de las pizarras arcillosas del terreno silúrico ó de la descomposición más ó menos avanzada de las rocas graníticas, porfídicas y dioríticas que abundan en ella y cuya base fundamental es el feldespato asociado de la mica, el cuarzo y el anfíbol, sustancias que proporcionan todas, si exceptuamos el cuarzo, los elementos principales de su composición. Tampoco se extrañará el que en casi todas las tierras analizadas de Teruel figure la arcilla en primera línea, si se tiene en cuenta la abundancia de esta materia en los indicados terrenos de sedimento, y la presencia de bastantes rocas ígneas de base de feldespato, ortosa ó labrador.

Conocida pues la verdadera procedencia de esta materia, y explicado á su tiempo el

mecanismo que la naturaleza emplea para su formacion y destruccion, veamos cuál es la influencia que ejerce en el suelo ó tierra vegetal.

Doble es el modo de obrar de la arcilla en el desarrollo de las plantas, á saber: físico y químico. Dotada por un lado de una grande higroscopicidad, como que conserva el agua entre sus moléculas sin dejarla circular, hasta la enorme proporcion de 70 por 100, razon por la cual se la llama impermeable, resulta que cuando dicha materia predomina en el suelo este se apelmaza y encharca con facilidad, circunstancia que si por una parte es favorable, por cuanto la humedad que se conserva en el fondo puede contrarrestar hasta cierto punto los efectos de una pertinaz sequía, por otra el exceso de líquido determina la desorganizacion y destruccion de las raices, no adaptándose en este caso el suelo sino al cultivo de determinadas plantas. Además, el endurecimiento que adquiere durante la sequía la capa mas superficial del suelo oprime el cuello de la raiz, impide la penetracion del aire y gases atmosféricos y hasta de la luz solar, y las plantas perecen.

De manera que la accion mas eficaz de la arcilla es la de comunicar á la tierra consistencia y trabazon á sus moléculas y proporcionarle, segun la cantidad en que se encuentra, el grado conveniente de humedad; todo lo cual está relacionado con la proporcion en que se halla en ella la alúmina, y segun quieren algunos, con el estado de gran tenuidad que generalmente afecta dicha materia.

Esto se refiere, sin embargo, á la arcilla en estado natural, ya que despues de haberla sujetado á cierta temperatura se endurece y pierde la propiedad plástica no haciendo ya pasta con el agua, en cuyo caso su interposicion en la tierra determina por el contrario cierta soltura análoga á la producida por la arena; razon por la cual se aconseja el ladrillo molido en calidad de mejoramiento para las tierras sobrado duras y apelmazadas.

Además de esta accion, que es eficaz, y decide con frecuencia del carácter de la vegetacion en vastas regiones, las arcillas gozan de la propiedad, tambien fisica y muy benéfica para las plantas, de absorber ó por lo menos conservar en su seno los gases nitrogenados que por lo comun suministran al suelo los abonos animales. De donde resulta que en una tierra arcillosa la accion de estos, si bien menos pronta y eficaz, es mas duradera, circunstancia que aunque no está en armonía con ese insaciable afan que todo lo domina hoy, y cuyo objeto definitivo es enriquecerse pronto y á poca costa, ejerce á la larga una influencia muy saludable en las plantas de muchas generaciones sucesivas.

En cuanto á la accion química de la arcilla, no es tan fácil de explicar como la fisica; sin embargo, no pueden menos de contribuir en cierto modo á la nutricion y desarrollo de los vegetales todos y cada uno de los elementos mineralógicos, sílice, alúmina, agua y hierro que con frecuencia entran en su composicion, puesto que todas estas materias se encuentran, aunque en proporciones diferentes, en las cenizas de aquellos.

Excusado es repetir que las cualidades que el predominio ó escasez de esta sustancia comunica á las tierras, no pueden considerarse como absolutas y decisivas por sí, ya que las condiciones topográficas y climatéricas pueden influir poderosamente en que varien de un modo notable. Lo mismo puede decirse respecto de las plantas que en dichas tierras se cultivan; pero esto sale ya del cuadro de este escrito, y de consiguiente no entro en mas detalles, bastando á mi modo de ver las indicaciones que preceden, para hacer de ellas la aplicacion mas útil y oportuna.

Las tierras en que la arcilla predomina hasta el punto de formar el 40 ó 50 por 100 de su masa, se llaman arcillosas, fuertes, grasas y húmedas, particularmente si la variedad que en ellas se encuentra es la plástica, por ser sin disputa alguna la que posee en mas alto grado las propiedades señaladas mas arriba. En esta categoría deben colocarse entre las tierras de

la provincia las de Villed, Calomarde, Aliaga, Mas de las Matas, y otras, segun se desprende del cuadro de las análisis que insertamos mas adelante. Al discutir el resultado del reconocimiento mecánico químico de las tierras de Teruel, indicaremos el por qué de su naturaleza y el de las principales propiedades físicas que residen, á no dudarlo, en la composicion de los diferentes terrenos de que proceden.

Tambien me reservo para el capítulo correspondiente el hablar de los consejos y reglas que deben seguir, en mi concepto, los agricultores de la provincia para contrarestar la perniciosa influencia que puede ejercer el predominio excesivo de esta materia en las tierras.

Potasa y sosa.

La presencia en las cenizas de las plantas de estas dos bases, sosa y potasa, tan análogas entre sí, revelada por las delicadas análisis que se han practicado, son un indicio cierto de la necesidad de que las tierras las contengan tambien, pues ya hemos dicho varias veces que los vegetales no crean materia, sino que organizan aquella que encuentran dispuesta para su asimilacion en el suelo ó en la atmósfera. La cantidad, empero, nunca ó raras veces es tal, aun de la potasa que es la mas abundante, que pueda determinar un cambio notable ó imprimir á la tierra un sello especial en lo relativo á sus propiedades físicas. Su modo de obrar es químico; pero veamos antes de dónde proceden ambas. El primitivo origen ó matriz, digámoslo así, de la potasa y de la sosa son las rocas feldespáticas, ya que todas ellas son silicatos dobles de alúmina y potasa, ó de alúmina y sosa; y aunque en general aquella es mas comun en la especie ó variedad llamada ortosa y esta en la albita, como que por esta razon se llaman feldespatos potásico el uno, sódico el otro, es muy frecuente el encontrar reunidas las dos bases en la mayor parte de ellos. Tambien entra la potasa en la composicion de la mica. Ahora bien, reconocida la presencia de dichos álcalis en las rocas ígneas de la provincia granito, pórfido y diorita, resulta que la descomposicion de estas, cuyo mecanismo queda suficientemente explicado, es la que suministra á las rocas de sedimento, y en especial á las arcillas y calizas, y tambien á la tierra vegetal las diferentes sales, como carbonatos, sulfatos, &c., de dichas bases. Esta circunstancia y la presencia de la sal comun en el Trias, determinan la abundancia no solo de la potasa, sino que tambien de la sosa en la provincia, segun se deja comprender por ciertas eflorescencias de sulfato de sosa y magnesia que se notan á la superficie en muchos puntos y particularmente en los alrededores de Alcañiz, Hajar, Albalate, Torrijas y Arcos y en las orillas del lago de Gallocanta. Tambien suministra gran parte de la potasa la descomposicion de las piritas que contiene el lignito y las reacciones que allí se verifican, que dan por resultado la formacion del alumbre ó doble sulfato de alúmina y potasa. Las orinas, el guano y otros abonos orgánicos la contienen tambien, y de aqui la ventaja del uso de estos abonos, ya que esta base es la que mas directamente contribuye al desarrollo de las plantas. La observacion que citamos mas arriba tomada de Liebig, relativa á la rapidez con que el suelo toma la potasa del agua que la lleva bajo diferentes formas y estados, comparada con la especie de indiferencia que muestra respecto de las sales de sosa, y el resultado de las análisis mas escrupulosas demuestran claramente la mayor influencia que aquella ejerce en la vegetacion. Verdad es que el modo de obrar de la sosa es mas eficaz, y de consiguiente una cantidad mucho menor determina los efectos apetecidos en las plantas que la necesitan.

Modo de obrar de la potasa y sosa.

La accion que ambas sustancias ejercen en la vegetacion es bastante análoga, determinando cierto estímulo en los órganos de las plantas, y contribuyendo á desarrollar la parte herbácea y foliar de las gramíneas en general, y en especial de las destinadas á forraje. Tambien es conveniente la potasa para los bosques de pinos y encinas.

Hierro.

Dejando aparte la historia del azufre que se encuentra por excepcion en algunas tierras de la provincia en cantidad algo sensible, pasaremos á tratar del hierro, que es entre los metales el que con mas frecuencia y abundancia se encuentra en el suelo de Teruel.

La procedencia de esta materia fija es fácil de comprender, concretándonos á las tierras de la provincia, pues segun ya indicamos en el capítulo intitulado Geognosia, puede decirse que no hay una sola roca que deje de estar teñida por algun óxido de este metal, aparte de los criaderos independientes que se encuentran en el seno de los terrenos silúrico, triásico y cretáceo. Los agentes exteriores, obrando física y químicamente contribuyen á su destruccion y descomposicion, y las aguas se encargan de llevar despues sus detritus hasta las tierras mismas, en las cuales se encuentra, particularmente el óxido férrico, de un modo casi constante en todas y en proporcion á veces notable, como se desprende del cuadro de las tierras de la provincia.

Procedencia del hierro.

Con frecuencia este mineral existe en las rocas y aun en la tierra vegetal en estado de ocre, de donde resulta que su accion es mista, pues obra no solo por sí, sino que tambien por la parte arcillosa que contiene, contribuyendo en tal concepto á comunicar á las tierras cierta consistencia y tenacidad.

Por lo demas el hierro, si no es precisamente una sustancia alimenticia de las plantas, ejerce en ellas cierto estímulo que favorece y reanima su existencia; fundándose precisamente en este modo de obrar el uso que muchos hacen como remedio para combatir aquellas enfermedades de las plantas que reconocen por fundamento la atonía ó debilidad de sus tejidos. El principio colorante de las hojas es el que mas directamente experimenta la benéfica accion de este mineral. Además, la diversa coloracion que la presencia de sus óxidos comunica á las tierras determina la mayor absorcion, si se quiere, del principio lumínico y calorífico del sol que tan directamente contribuyen al desarrollo de la vegetacion, siendo un hecho completamente averiguado que las tierras que se hallan privadas de él son frias, y las producciones en consecuencia mas atrasadas ó tardias.

Por último, atribúyese á la presencia de estos diversos óxidos férricos ó ferrosos la propiedad de absorber y retener los gases amoniacales que tan directamente contribuyen á la nutricion de las plantas. Propiedad es esta que por ser tan análoga á la que indicamos al tratar de las arcillas, algunos pretenden que es una misma, y que si estas la poseen es tan solo debido á la frecuencia con que aparecen teñidas y aun penetradas por aquellos. Sea de esto lo que se quiera, el resultado es que la accion de las sustancias ferruginosas en el crecimiento y desarrollo de las plantas es evidente.

El manganeso suele encontrarse tambien en las tierras, si bien en escasa cantidad. La influencia de sus diversos óxidos, mas que á la nutricion de las plantas, se refiere á la coloracion que comunica al suelo, de la que depende en gran parte el grado de temperatura del mismo.

Manganeso.

Terminada la descripcion de las sustancias minerales constitutivas de la tierra vegetal, y aunque atendida la indole de la Memoria no debiéramos ocuparnos de la parte orgánica, sin embargo lo hacemos, no solo con el fin de completar el estudio de la constitucion física del suelo, sino que muy especialmente, porque aunque de procedencia animal y vegetal el mantillo, que así se llama esta parte de las tierras, en tanto es útil, segun Liebig, en cuanto el suelo contiene en cantidad suficiente los principios fijos que las plantas necesitan para su desarrollo.

Mantillo.

Veamos ahora, siguiendo el plan adoptado, de qué se compone el mantillo, de dónde procede y cuál es su verdadero modo de obrar.

El humus ó mantillo es una materia de color oscuro y á veces completamente negra, de tacto suave, que ocupa generalmente la parte exterior ó superficial de la tierra, y que al quemarla despiden un olor particular *sui generis* algun tanto distinto, segun sea animal ó vegetal.

Esta parte integrante del suelo procede de los restos de animales y plantas que han perecido en la tierra misma, ó que el hombre ó las aguas llevan al campo, aquel con ánimo

Procedencia del mantillo.

deliberado de que sea útil á las plantas sin saber muchas veces el por qué, y estas por efecto de la siempre admirable prevision de la Providencia, que por todos los medios imaginables contribuye al bienestar del hombre. En algunas regiones afortunadas, así de Europa como de los demas continentes, es tal la cantidad de mantillo y de légamo fertilizador que las corrientes depositan por efecto de circunstancias especiales, que al hombre no le resta que hacer mas que establecer en ellas el cultivo á propósito y recoger abundantes y pingües cosechas. El suelo puede decirse que no pierde en semejantes comarcas su fertilidad primitiva, pues lo que anualmente consumen las plantas, la naturaleza pródica lo devuelve en el mismo periodo de tiempo, y con exceso.

Atendida la procedencia del mantillo, se comprende sin gran dificultad que los restos de plantas, que es lo que mas abunda por lo comun, y de animales, se presentaran en grados muy diversos de destruccion ó de desorganizacion; variando la influencia que ejercen en el suelo en razon directa no solo del estado que ofrecen, sino que muy principalmente de su procedencia.

Accion del man-
tillo.

La accion del mantillo parece ser muy compleja, pero al parecer sus efectos son fisicos ó mecánico-químicos. Manifiéstanse aquellos por cierto grado de soltura y esponjosidad que comunica el suelo y que permite se conserve mejor la humedad y que sea mas sensible en él la influencia del calor, á lo cual no deja de contribuir en gran parte su posicion superficial y las tintas oscuras que en el mantillo suelen predominar.

Con respecto á la accion química de este elemento constitutivo de la tierra, aunque es muy compleja y no siempre fácil de explicar, sin embargo, los hombres mas competentes en la ciencia, y entre ellos Liebig, están hoy al parecer contestes:

1.º En que la descomposicion de las materias orgánicas del suelo es un verdadero manantial ó almacen de ácido carbónico, cuya principal accion consiste en determinar la solubilidad de los fosfatos terrosos carbónico y magnésico, ambos á dos, pero en particular el último, indispensable al desarrollo de las plantas (1).

2.º Que en tanto es útil dicha sustancia, en cuanto el suelo contiene los principios fijos que necesitan las plantas: siendo nula su accion cuando estos faltan.

Y 3.º Que el mantillo que procede de estiércol de cuadra obra tambien en razon de la cantidad de principios fijos que contiene.

Además se comprende, segun ya manifestamos antes, que segun sea la procedencia del mantillo, así deberá variar algun tanto su modo de obrar. Asi es que el que le suministran las plantas ricas en tanino es ácido, y no conviene á todos los vegetales, como sucede con la llamada tierra de brezo. Por el contrario, las plantas pobres de este principio suministran un mantillo que en razon á sus propiedades se le llama suave ó dulce, y se adapta de preferencia á una vegetacion mas variada.

Otras veces el mantillo procede de la descomposicion de plantas que en razon á las circunstancias locales en que viven determinan la formacion de la turba, y de aquí el llamarse turboso, el cual es muy conveniente para determinados vegetales.

Se comprende, segun lo que acabamos de manifestar, que no todas las plantas exigirán igual proporcion de estas materias orgánicas en el suelo. Con efecto, la avena y el centeno se desarrollan bien en tierras cuyo mantillo se presenta en la proporcion de 1 á 1 1/2 por 100; la cebada necesita que se eleve á 2 ó 3 por 100; el trigo á 4 ó 6 por 100, y no se encuentra mal cuando llega al 10 ó 12 por 100, como se observa en las tierras arcillosas ó

(1) Liebig, cuarta carta sobre la agricultura moderna.

fuertes. De intento he citado estas gramíneas por ser las mas generalmente cultivadas y las que forman, por decirlo así, la base de la alimentacion del hombre y de los animales domésticos.

Con respecto á la proporcion en que el mantillo se encuentra en las tierras de la provincia, una simple ojeada al cuadro que figura mas adelante puede ilustrarnos suficientemente.

ARTICULO IV.

PROPIEDADES FÍSICAS DE LAS TIERRAS Y MODO DE APRECIARLAS.

Antes de indicar las condiciones que ha de reunir una tierra para que pueda considerarse como tipo, conviene que discurremos brevemente acerca de sus principales propiedades físicas y modo mas fácil de apreciarlas, dato de la mayor importancia para lograr aquel objeto. Tambien nos servirá este conocimiento preliminar como verdadera introduccion al capítulo en que damos los consejos y preceptos que deben seguir los agricultores de la provincia, pues debiendo limitarse estos al importante ramo de mejoramientos y abonos minerales, naturalmente hemos de conocer primero las buenas ó malas propiedades y la calidad de sus diferentes tierras, para saber de qué medios se ha de echar mano para secundarlas ó corregirlas.

Las propiedades que mas conviene conocer en las tierras por ser aquellas en que reside principalmente su diferente grado de fertilidad, son las siguientes: 1.^a la absorcion del vapor acuoso que se encuentra en la atmósfera que lo hace penetrar en los poros de la tierra; 2.^a el peso específico ó densidad; 3.^a la tenacidad; 4.^a la permeabilidad y capilaridad; 5.^a la disminucion de volúmen; 6.^a la absorcion de los gases, y 7.^a la de absorber y retener el calor.

Todas estas propiedades están mas ó menos íntimamente enlazadas con la composicion de las tierras; circunstancia que por una parte facilita el conocimiento de las sustancias que contienen como dominantes, y que nos revela la análisis, y que por otra nos demuestra la importancia del enlace íntimo que necesariamente debe haber entre la accion química y la física y mecánica del suelo en la vegetacion. Así es que la coloracion rojiza, á la que debe en gran parte la tierra su temperatura, revela, á no dudarlo, la presencia del peróxido de hierro en ella; las tintas oscuras suponen el predominio del mantillo ó de algunos óxidos de hierro y de manganeso; la tenacidad y la retraccion de la tierra revela la presencia en cantidad notable de la arcilla; el peso indica el predominio de la arena, y así de los demas. Excusado es insistir en la importancia de estas indicaciones, pues es fácil comprenderla, particularmente como poderoso auxiliar de las análisis que el agricultor ilustrado quiera practicar.

PRIMERA PROPIEDAD.—ABSORCION DE LA HUMEDAD ATMOSFÉRICA Y EVAPORACION.

A pesar de ser de muy antiguo conocida la propiedad que tiene la tierra de absorber la humedad de la atmósfera, no habia llegado á apreciarse en su justo valor hasta que Babo, como dice Liebig, demostró con experimentos sencillos ser tan enérgica como la del ácido sulfúrico concentrado, que es uno de los cuerpos que la poseen en el mas alto grado. Para apreciarla basta tomar una poca tierra vegetal desecada á la temperatura de 35 á 40° centígrados y colocarla ó introducirla en un frasco cuyo aire se halle saturado completamente de

humedad ó de vapor acuoso á la temperatura de 20° centígrados, esto es, á una temperatura cuyo menor descenso ha de determinar la formacion del rocío. A los pocos minutos el aire pierde hasta tal punto la humedad, que aunque descienda la temperatura á 8 ó 10° centígrados no se forma una sola gota de agua ó de rocío: esto supone que la fuerza elástica del vapor bajó de 17 milímetros á 2.

En una atmósfera saturada de vapor acuoso la tierra pierde su poder absorbente en razon directa de la cantidad absorbida, y si llega á la saturacion completa ya no toma nada de la humedad contenida en el aire.

La tierra, que á una temperatura dada absorbe la humedad atmosférica hasta saturacion, devuelve al aire seco cierta cantidad, así como lo verifica tambien cuando la temperatura de este se eleva. Pero si el aire está mas cargado que la tierra, esta le roba la cantidad conveniente para establecer el equilibrio.

Estas dos operaciones la absorcion y evaporacion van acompañadas de otro hecho no menos importante para el desarrollo de las plantas, á saber: del aumento de temperatura en la primera, y de la disminucion durante la segunda. Esto puede apreciarse y hasta medirse con exactitud en cada tierra por medio de un sencillísimo experimento. Colóquese, en efecto, un saquito de lienzo lleno de tierra vegetal con un termómetro en un frasco cuyo aire sea húmedo, y al cabo de pocos minutos se nota que el mercurio sube de un modo tan notable que, segun Babo, en una tierra rica en materias orgánicas llega á 31° estando antes á 20°, y en otra de naturaleza arenosa alcanza á 27°. Haciendo el experimento en condiciones diferentes, es decir, que la tierra esté húmeda y el aire del frasco seco, se ve bajar el termómetro por efecto del calor que roba el agua para evaporarse.

Esta propiedad y los efectos termométricos que determina en sus dos períodos, no puede menos de ejercer una muy saludable influencia en la vegetacion, y es conveniente que el agricultor se fije mucho en ella.

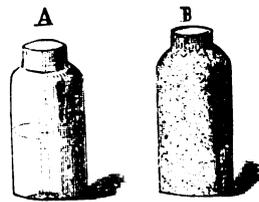
Durante los fuertes calores de verano la superficie de la tierra se deseca, y si las capas inferiores no consiguen reparar por medio de la capilaridad la pérdida del agua, entonces la eficaz absorcion del suelo hace que la humedad atmosférica, particularmente durante la noche en que la temperatura desciende, contribuya á sostener la vegetacion lánguida ya y casi agostada. Con la humedad absorbe el suelo durante la noche el amoniaco y el ácido carbónico de la atmósfera.

No es, sin embargo, la humedad atmosférica la que única y exclusivamente contribuye por la absorcion del suelo á conservar la vegetacion; el subsuelo ó sean las capas profundas de la tierra tambien le suministran gran parte. De manera que el poder absorbente se verifica en las capas superficiales respecto de la humedad atmosférica, y en las profundas en lo tocante á la que le proporciona el subsuelo. Véase, de consiguiente, la influencia que la permeabilidad ó impermeabilidad de esa capa inferior á la tierra vegetal puede ejercer en la vegetacion, particularmente en épocas de pertinaz sequía, cuando la atmósfera apenas proporciona humedad alguna al campo. Su conocimiento es, en consecuencia, de la mayor trascendencia.

De los numerosos experimentos practicados con el fin de determinar el grado de absorcion de que se halla dotada cada una de las principales sustancias que entran á componer la tierra, resulta que el mantillo es la que posee esta propiedad en el mas alto grado; siguenle el carbonato de magnesia y la arcilla, siendo los últimos términos de esta escala la arena y el yeso crudo.

SEGUNDA PROPIEDAD.—PESO ESPECÍFICO.

Llámase peso específico á la relacion que hay entre la masa ó cantidad de materia de un cuerpo y la unidad de volúmen. Por regla general se toma el agua á $+4^{\circ}$ como unidad de medida, fundándose los físicos para ello en que á dicha temperatura adquiere su mayor densidad, y además en el principio de Arquímedes en virtud del cual todo cuerpo sumergido en un líquido desaloja un volúmen de este igual al suyo, y pierde el mismo peso que el del volúmen del líquido desalojado. Para apreciar el de la tierra vegetal se toma un frasco de boca ancha de cabida de 2 decilitros; se introduce un decilitro de agua medido con exactitud, como se ve en A, y se rellena de tierra desecada al calor del hornillo, hasta que el líquido llega al borde



mismo del frasco, como se ve en B. Teniendo cuidado de pesar antes con esmero la tierra introducida; como quiera que el volúmen que ocupa en el frasco es igual al del decilitro de agua, y este se sabe que pesa 100 gramos á la temperatura ordinaria; de la comparacion del peso de aquella con el de 100 gramos resultará la densidad de la tierra. Si el peso de esta es 200 ó 300 gramos, es claro que su densidad será doble ó triple que la del agua.

De los numerosos experimentos practicados con el objeto de apreciar esta propiedad en las tierras resulta que la arena es la materia mas pesada, y el mantillo la mas ligera; representando los términos intermedios de la escala, de mayor á menor, la arcilla arenosa, la arcilla, la caliza fina ó pulverulenta, el yeso, la tierra de jardin y el carbonato de magnesia.

De lo que acabamos de exponer se deduce que con facilidad puede el peso de una tierra indicarnos cuáles son las principales sustancias que se encuentran en ella como dominantes; y tambien que no es lo mismo la densidad de una tierra que lo que los labradores entienden por tierra pesada ó ligera, pues esta calidad que ellos refieren á la mayor ó menor resistencia que ofrecen las tierras á los instrumentos agrícolas, está íntimamente enlazada con el predominio de la arcilla, sustancia que lo mismo seca que húmeda pesa siempre menos que la arena.

TERCERA PROPIEDAD.—TENACIDAD.

Por tenacidad de las tierras se entiende la mayor ó menor trabazon que sus moléculas tienen entre sí, de lo cual resulta mayor ó menor dificultad en trabajarlas por el diverso grado de resistencia que ofrecen á la penetracion del arado ó azadon.

El medio mas sencillo de apreciarla se reduce á humedecer la tierra hasta el punto de formar pasta y permitir que se haga con ella una bola ; se deja luego secar al sol ó en un puchero mismo á la lumbre y se ve qué es lo que hace. Si la tierra es ligera, ó mejor, poco tenaz, se abre y rompe al menor esfuerzo, y á veces ella misma espontáneamente por faltarle la humedad. Las buenas tierras de labor resisten á la accion de los dedos, pero se rompen al menor choque; por último, las tierras arcillosas y gredosas necesitan un choque fuerte, y los fragmentos que resultan no pueden estrujarse entre los dedos.

Si se calienta la bola que se hizo con cada una de estas tierras, hasta el rojo cereza, y se sumergen todas de pronto en el agua, se observa que la de las tierras arenosas se desagrega en el acto; la de las tierras muy calizas se deshace mas lentamente exigiendo el auxilio de los dedos; por último, la de las tierras arcillosas no solo no se desmorona ni deslie, sino que antes por el contrario se endurece mas y mas.

Por lo visto la arcilla ocupa el primer término en la escala de la tenacidad, y la arena el último; siendo los intermedios, de mayor á menor, la arcilla arenosa ó greda, el carbonato de magnesia, el mantillo, la tierra de jardin, el yeso y la caliza fina ó pulverulenta.

Si se trata de averiguar el grado de adherencia de la tierra á los instrumentos de labranza, se conseguirá sin dificultad de la manera siguiente: Se toma una balanza, como la figura adjunta demuestra, construida de modo que uno de los platillos lleve las pesas y el otro pueda



reemplazarse sucesivamente por una pequeña plancha de hierro, y de aquella madera que se emplee de preferencia en el país para los instrumentos agrícolas. Hecho esto, se aplica el disco ó plancha á la tierra y se van colocando pesos al otro platillo hasta que aquel se despegue, en cuyo caso las pesas nos dirán el mayor ó menor grado de adherencia al suelo de una tierra respecto de otras.

CUARTA PROPIEDAD.—PERMEABILIDAD Y CAPILARIDAD.

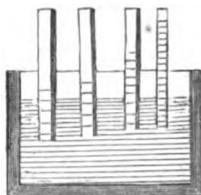
La permeabilidad es la propiedad que posee el suelo de dejar pasar el agua á través de su masa, propiedad preciosa en virtud de la cual los líquidos nutritivos y excitantes, el aire y las sustancias gaseosas llegan hasta las raicillas, por donde penetran en el tejido de las plantas. Toda operacion que tenga por objeto disminuir la adherencia ó cohesion de los diferentes ele-

mentos de las tierras aumenta en razon directa la permeabilidad , siendo este uno de los mejores resultados que á su favor obtienen las plantas.

Para determinar comparativamente en diferentes tierras esta propiedad tan importante , se toma de cada una un peso igual , por ejemplo , un kilogramo , procurando que se hallen en el mismo estado de sequedad. Despues se diluye cada una en un litro de agua , y la pasta ó papilla que con ella se forma se vierte en un tamiz de seda ó crin , colocado sobre una vasija de barro. Hecho esto se rocía la masa con 10 litros de agua , teniendo antes cuidado de igualar la superficie de la tierra con los dedos mismos. Anótase con cuidado el tiempo que en cada una emplea el agua en atravesar la masa , y la mayor ó menor presteza con que lo verifique dará la medida de su permeabilidad respectiva. Los extremos de la escala de la permeabilidad los representan la arena que deja pasar el agua con la misma rapidez con que se vierte , y la arcilla que apenas la deja filtrar.

Pero si bien es verdad que la permeabilidad de la tierra determina su carácter seco ó húmedo , no es menos positivo que esta propiedad no basta á explicar la ascension y penetracion de los líquidos , particularmente de los que desde el subsuelo llegan hasta las raicillas de las plantas. Este segundo efecto , aunque muy análogo al anterior , es debido á la capilaridad , propiedad de que en general gozan todos los cuerpos porosos , y que se ha llamado así por experimentarse de un modo muy decisivo en los tubos que por razon de su pequeño diámetro se les da el nombre de capilares.

Con efecto , si sumergimos en un líquido cualquiera tubos de cristal de diferente cabida ó diámetro , ó bien láminas mas ó menos aproximadas de dicha sustancia , se nota que si el líquido moja se eleva en ellos á un nivel tanto mas superior con respecto al de la vasija , segun demuestra la adjunta figura , cuanto menor sea el diámetro del tubo ó la distancia que separa las



láminas de cristal. Este fenómeno tan curioso depende de la afinidad del líquido por el vidrio ó cristal , y de la atraccion recíproca de las moléculas del líquido entre sí. El pedazo de azúcar que se sumerge por uno de sus extremos en un líquido , como la mecha en una lámpara y la esponja de que nos servimos para la limpieza , demuestran claramente esta propiedad , pues en todos estos cuerpos el líquido sube contra su propio peso con mas ó menos presteza hasta un nivel muy superior al del punto de contacto.

Esta propiedad , en virtud de la cual la humedad y hasta las sustancias solubles y fijas se distribuyen de un modo uniforme en la tierra , elevándose desde las capas profundas ó desde el subsuelo hasta las raicillas de las plantas , se halla relacionada de un modo directo con la

permeabilidad, notándose, sin embargo, que la máxima y mínima no corresponden precisamente á la mayor soltura de los elementos de la tierra, como se ve en las arenas, ni tampoco con la trabazon y dureza de las arcillas, sino que coincide con un grado medio de permeabilidad. Véase de paso si es importante bajo todos conceptos el conocimiento de estas propiedades físicas de la tierra, en las cuales residen las mejores condiciones de fertilidad en una determinada composicion química.

El modo de apreciar aproximadamente esta propiedad en las tierras es muy fácil, pues se reduce á tomar cierta cantidad en diferentes campos, se amasan separadamente y luego de secarlas á la lumbre de un hornillo formando con ellas cilindros, por ejemplo, se introducen por uno de sus extremos en el agua; la altura que el líquido alcanza, y la mayor ó menor prontitud con que sube darán la medida de su capilaridad.

En general puede decirse que todas las operaciones y mejoramientos que se emplean con objeto de comunicar cierta soltura á la tierra facilitan de un modo notable esta propiedad, de donde es fácil deducir la grande importancia de aquellas y de estas para la fertilidad de una tierra.

QUINTA PROPIEDAD.—DISMINUCION DE VOLÚMEN POR DESECACION.

La retraccion ó disminucion de volúmen por desecacion, esto es, por la pérdida de la humedad que adquirió la tierra, es tambien una propiedad importante, pues segun el grado que alcanza, así sufren mas ó menos las raices, y sobre todo las mas delicadas, durante las pertinaces sequías. Apréciase esta propiedad de un modo relativo y fácilmente, pues se reduce á formar con las diferentes tierras humedecidas un cubo de iguales dimensiones para todas, midiéndolos despues de haberlos dejado secar al aire libre ó al sol por un mismo espacio de tiempo. Cuando ya no pierden peso se miden de nuevo, siendo la medida de la retraccion la diferencia que ofrece su respectivo volúmen comparado con el primitivo.

De los experimentos practicados con este objeto se ha deducido que el mantillo, así como es la sustancia que mas se esponja con la humedad, es igualmente el que sufre ó experimenta mayor retraccion, llegando esta á representar el quinto de su masa. Entre las tierras pobres de mantillo las arcillosas son las que pierden mayor volúmen por la desecacion, si bien es cierto que la interposicion de otras sustancias, y particularmente de la arena, de la caliza ó de la marga hace modificar esta propiedad en razon de la mezcla. La diferente retraccion de la arcilla y de la caliza explica satisfactoriamente la pulverizacion de la marga cuando esta se deja expuesta á la influencia de los cambios atmosféricos, pues los puntos de contacto entre ambas sustancias se separan por efecto de la diferente retraccion, y en su consecuencia la piedra se agrieta, se esfolia y reduce á fragmentos, y en último resultado se convierte en polvo. En esta propiedad se funda precisamente el uso de la marga como mejoramiento de las tierras, segun veremos mas adelante.

SEXTA PROPIEDAD.—ABSORCION DE LOS GASES.

La tierra, además de la absorcion atmosférica, goza de la propiedad de apoderarse de las sustancias gaseosas, y particularmente del oxígeno, que es el que desempeña un papel muy

importante en la vida de las plantas, y aunque algunos químicos han puesto en duda esta accion, los experimentos de Schubler han demostrado lo siguiente:

1.º Que las tierras no absorben nada de oxígeno cuando están secas; y que esta propiedad se ejerce no solo cuando aquellas ofrecen cierto grado de humedad, sino que tambien en el caso de hallarse cubiertas de una capa considerable de agua.

2.º Que la escala de esta propiedad de las tierras empieza por el mantillo, que es el que la posee en el mas alto grado, siguenle la magnesia, las arcillas, la tierra caliza fina, la arena calcárea y el yeso, terminando por la arena silicea que apenas la posee.

Esta propiedad unas veces ofrece una especie de sello físico, ó por mejor decir, ella es en sí física, siendo simplemente una especie de adhesión como cuando se verifica por el carbonato de magnesia en virtud de su gran porosidad, mientras que otras es al parecer química, como sucede cuando el mantillo absorbe los gases. En este último caso la absorción enérgica determina un cambio de naturaleza en el mantillo reducido á perder parte del hidrógeno, que combinándose con el oxígeno en proporciones determinadas forma agua que es absorbida, sustituyendo á un volumen igual de ácido carbónico que se desprende. Cierta grado de calor favorece no solo la absorción, sino que es resultado al propio tiempo de estas reacciones químicas.

Tambien es cosa averiguada que la parte mineral de las tierras solo retiene entre sus moléculas el oxígeno en virtud de la intervencion del hierro, y en razon directa de la parte de este que pasa á un grado superior de oxidación. Resultado de esto, y á expensas de los elementos del agua y del aire, se produce amoniaco, cuya presencia en la tierra favorece singularmente el desarrollo de la vegetación.

Puede de consiguiente calificarse esta propiedad, y con sobrada razon, de una de las mas importantes de las tierras, pues por su intermedio no solo se producen en el suelo reacciones químicas que suministran á las plantas los elementos combustibles mas indispensables á su desarrollo, sino que estos y los que proceden de la atmósfera llegan en virtud de dicha accion hasta las raicillas mismas, por donde penetran en el organismo vegetal. Tambien se fundan en tan preciosa propiedad todas las prácticas y labores que removiendo el suelo tienden á renovar y aumentar la superficie de contacto de la tierra con la atmósfera.

SÉTIMA Y ÚLTIMA PROPIEDAD.—ABSORCION DEL CALOR.

Siendo el calor uno de los agentes físicos que mas directamente contribuye al desarrollo de las plantas, conviene saber en qué principios se funda la propiedad de que gozan en diferente grado las tierras de absorberlo ó reflejarlo, y de retenerle en el primer caso entre sus moléculas.

La temperatura de la tierra varia no solo en las diferentes horas del dia en que se examina, sino tambien segun la naturaleza del suelo, la exposicion, los vientos reinantes, &c., &c.

Cuando la atmósfera está en calma se observa que la tierra es mas cálida que el aire durante el dia, y por el contrario, mas fresca que el ambiente durante la noche.

La coloración de las tierras influye de un modo directo en la absorción ó reflexión del calor y de la luz, siendo esta, como se sabe, compañera inseparable de aquel. Con efecto, los colores no son, si se quiere, una calidad propia de los cuerpos, sino mas bien el efecto de una modificación de la luz, de cuyos rayos algunos son absorbidos mientras que los otros se reflejan por el cuerpo que se examina. De consiguiente, el color de un cuerpo cualquiera es el de aquellos rayos que refleja en virtud de la escasa afinidad que por ellos tiene. Siendo la

luz blanca ó tirando á blanco, resulta que cuando un cuerpo la refleja en su totalidad afecta dicho color, y por el contrario el negro cuando los absorbe todos. No es de extrañar pues que el poder absorbente del calor por las tierras esté en razon directa de la diferente coloracion que ofrecen. La influencia de la coloracion en el temple de las tierras es tal que cuando por cualquier medio se logra que una tierra blanca ofrezca tintas oscuras ó negras, su temperatura aumenta de un 50 por 100, con la particularidad de no ser una accion pasajera, sino que permanece mientras está sujeta á la influencia solar.

Otra de las circunstancias que tambien contribuyen á determinar el poder absorbente de las tierras por el calor es la naturaleza de sus elementos componentes. Bajo este punto de vista puede formarse una escala cuyos términos entre el máximo que lo representa la arena calcárea y silícea y el humus ó el carbonato de magnesia que ocupan el mínimo son el yeso, la arcilla y la caliza pulverulenta. De donde se desprende tambien que hasta cierto punto esta propiedad está enlazada con la densidad diferente de las diversas sustancias que predominan en la composicion de las tierras, pues la escala está representada por iguales términos.

La evaporacion del agua, así como su absorcion determinan tambien ciertos cambios termométricos, segun ya indicamos al tratar de estas dos propiedades.

Ultimamente, el grado de inclinacion con que la tierra recibe los rayos solares, á lo cual no puede menos de contribuir poderosamente su exposicion, influye de un modo tan directo en la temperatura de las tierras, que puede asegurarse que esta es la principal causa del calor de la superficie del globo.

Conocidas ya la procedencia y modo de obrar de las diferentes sustancias componentes de las tierras y las propiedades físicas mas importantes, veamos ahora qué condiciones deben aquellas reunir para que se las pueda considerar como tipo. Entiéndase bien, sin embargo, que no tratamos de presentar una tierra que sea igualmente apta para toda clase de cultivo y en cualesquiera circunstancias en que se la considere, sino una tierra en la que pueden desarrollarse aquellas plantas que con mas frecuencia prosperan en nuestro suelo y clima.

Esta cuestion puede considerarse bajo dos puntos de vista, esto es, ó refiriéndonos á la composicion química de las tierras, ó á las propiedades físicas y á las condiciones climatéricas y estáticas que las rodean. En el primer sentido recordando lo que expusimos antes acerca de los principios indispensables al desarrollo de las plantas, puede asegurarse que las condiciones de feracidad de una tierra dada consisten en la presencia de los elementos y sustancias esenciales al organismo, si bien es verdad que para cada grupo de plantas habrá forzosamente de variar dicha composicion á tenor de lo que arroje la análisis de las cenizas de aquellas que se quiera cultivar. Pero como quiera que lo que se desea en esta materia es mas general, diremos que siendo los elementos esenciales de las plantas el oxígeno, el hidrógeno, el carbono y el ázoe, y los secundarios, esto es, aquellos que aunque no constituyen la molécula orgánica favorecen su desarrollo y la protegen contra los agentes exteriores, el silicio, el aluminio, el fósforo, el azufre, el potasio, el cloro, el sódio, el magnesio, el hierro, y otros, se comprende sin gran dificultad, que absorbiéndolos casi en su totalidad por las raices, tanto mas fértil será la tierra y á propósito para el cultivo, cuanto mas fácilmente pueda proporcionarlos todos ó la mayor parte.

Esto en cuanto á la composicion química del suelo. Consideremos ahora la cuestion bajo el punto de vista físico, no menos importante, segun ya manifestamos, para el objeto que nos proponemos. Efectivamente, en el estudio que precede acerca de la accion físico-química de cada una de las principales sustancias constitutivas de la tierra vegetal, y en el exámen que siguió de las propiedades físicas que el predominio de esta ó aquella materia comunica al suelo, pudimos persuadirnos de la grande importancia que el estado molecular de este ejerce en los

complicados fenómenos que caracterizan la vegetación. De consiguiente la primera y mas esencial garantía de fertilidad en la tierra consiste en el equilibrio ó justa proporción de sus principios constitutivos. Con efecto, atendidas las propiedades fisico-químicas que caracterizan á la arena, á la caliza, á la arcilla, sustancias fundamentales de la tierra vegetal, podemos establecer como verdad incuestionable que la presencia de alguna de ellas con exclusion de las otras no da por resultado sino un suelo mas ó menos estéril en que la vegetación no prospera. Se necesita en consecuencia cierta proporción entre sus diversos elementos componentes para asegurar la fertilidad de las tierras; si bien las condiciones climatéricas y otras pueden permitir, atendida su índole especial, segun ya manifestamos, el desequilibrio dentro de ciertos límites, ora en favor del elemento arenoso, ora en pro del calizo ó del arcilloso.

Pero no basta que las tierras reunan en su seno una determinada proporción de estas tres sustancias minerales y el correspondiente elemento orgánico; se necesita además que el estado de atenuación de cada uno de ellos no sea excesivo, pues en este caso tambien la tierra lleva el sello marcado de esterilidad. No otra es la razón, segun Martin, de la aridez que ofrecen las arcillas y ciertas margas, aunque compuestas de proporciones variables de sílice, de alúmina y de creta ó caliza.

Esta circunstancia es tan esencial que puede asegurarse que la presencia de materiales de tamaño diverso puede disminuir hasta cierto punto la aridez de una tierra en la que predomina uno de sus elementos constitutivos. Así se conserva, por ejemplo, que en un suelo de arena, de creta terrosa y pulverulenta ó en una masa compacta de arcilla, la presencia ó interposición de cierta cantidad de grava ó casquijo de cualquier naturaleza que sea, contribuye á corregir los defectos de su composición, oponiéndose en el primer caso en su calidad de materia impermeable á la evaporación sobrado rápida de la humedad, y dividiendo la masa de arcilla, multiplicando sus puntos de contacto con la atmósfera y favoreciendo la evaporación en el segundo caso. Sirva esta observación de consejo á los agricultores de Teruel, pues de ella se deduce sin gran esfuerzo que la aplicación de cualquier sustancia que por su tamaño pueda corregir las malas cualidades de un terreno demasiado fino en sus elementos, deberá considerarse como excelente mejoramiento.

La causa de la esterilidad de una tierra compuesta de un solo elemento ó de varios, pero en estado de grande atenuación molecular, puede atribuirse á la extraordinaria afinidad que la materia muy dividida tiene por la humedad, pero solo será en el caso en que el elemento dominante sea la alúmina. Con efecto, conocidas las propiedades de esta sustancia no nos debe extrañar que cuando predomina en la tierra retenga esta el agua con grande avidéz entre sus moléculas, al paso que unidas estas de un modo íntimo solo ofrecen al aire una muy reducida superficie, y en su virtud esta se endurece y cubre de una capa sólida y cuarteada, permaneciendo el interior mas ó menos húmedo, condiciones esencialmente contrarias al desarrollo de las plantas. Cuando el elemento dominante es la arena muy fina mezclada con algo de alúmina, ó bien la caliza pulverulenta, en estos casos cierto grado de humedad hace tomar á la tierra el estado de papilla cenagosa ó de barro como en el propuesto antes, pero con la diferencia de que la acción del calor favorecida por la permeabilidad la deseca y endurece en toda su masa; no pudiendo referir el sello de aridez que lleva en ambos casos la tierra á la afinidad que esta tiene por la humedad en virtud de la atenuación de sus moléculas, sino mas bien á la facilidad con que se reducen al estado de barro y á la falta de aire que experimentan despues por el endurecimiento de toda su masa.

Dedúcese, pues, de lo dicho, que sea cualquiera la posición del suelo que estudiamos y las condiciones climatéricas del punto en cuestión, la tierra es estéril no solo cuando predomina hasta un punto excesivo uno de sus tres elementos principales, la arena, la arcilla y la caliza,

sino que tambien cuando es muy considerable la atenuacion de su materia. En su consecuencia cierta proporcion en sus respectivas cantidades, segun ya manifestamos mas arriba, y el variado tamaño de sus elementos, son las dos condiciones mas esenciales á la fertilidad de un suelo. En esto se funda principalmente la grande importancia de los mejoramientos, pues segun veremos en el capitulo correspondiente, estos no tienen mas objeto que contrastar los perniciosos efectos de aquellas circunstancias.

Tambien dijimos en otro lugar que el diverso carácter del clima puede sin la intervencion del hombre corregir ó empeorar tal vez las mencionadas circunstancias de la constitucion fisica de las tierras. Así es, que un clima seco contraresta la mala influencia de un solo elemento ó de su excesivo predominio si este es, por ejemplo, la silice ó la caliza no muy atenuada, y determina efectos contrarios, aumentando la esterilidad, en un suelo esencialmente arcilloso. De manera que, como dice con mucha oportunidad Martin (1), para que una tierra sea fértil, no basta evitar el excesivo predominio en ella de uno solo de sus elementos constitutivos, ni el estado de excesiva atenuacion de su masa, sino que se necesita además que el clima contribuya á modificar oportunamente las cualidades que alguno de sus principios pueda imprimirle cuando se encuentra en desequilibrio con los demas.

En un clima seco, por ejemplo, puede tenerse por seguro que el suelo es estéril si la arena silicea ó la caliza entran á formar los nueve décimos de su masa, mientras que bajo un cielo lluvioso esta proporcion no excluye la fertilidad.

Pero si la caliza y la silice pueden en determinadas circunstancias climatéricas llegar á adquirir cierto predominio sin perder por completo su fertilidad, no sucede lo propio cuando es la alúmina la que está en exceso formando por ejemplo los dos tercios de su masa; pues en este caso y muy particularmente si la silice constituye la mayor parte del resto es estéril, aun bajo la influencia de un clima seco. La razon de esto consiste en que la alúmina perjudica á la vegetacion en el doble concepto de retener con gran avides la humedad atmosférica, calentándose en consecuencia con dificultad, y de ser casi completamente inaccesible al aire. Se desprende pues de lo dicho, que los climas húmedos perjudican al cultivo por la primera de estas propiedades, mientras que los secos aumentan la esterilidad del suelo en virtud de la segunda. La tenuidad de la masa cuando es pulverulenta, y su asociacion mas comun con otro principio igualmente fino aumenta sus perniciosas propiedades. Así es, que segun Martin es de muy mal agüero para una tierra el llevar en su seno dos quintas partes de arcilla, pues puede asegurarse que es mas ó menos estéril á no corregirse su calidad por la presencia de la caliza y de la arena en particular, no siendo muy ténue.

Otra circunstancia local puede influir en el carácter ó sello de fertilidad de una tierra, á saber: su posicion y la naturaleza del subsuelo. Así es, que una tierra árida en sí por el predominio de la caliza ó la silice ofrece aun mayor esterilidad cuando se encuentra en la pendiente rápida de una colina, ó descansa sobre capas de arenisca porosa y permeable. En iguales circunstancias se verian compensadas las malas cualidades de un suelo arcilloso, el cual á su vez se esterilizaria colocado en el fondo de un valle y sobre bancos de rocas duras é impermeables, circunstancias favorables á una tierra silicea ó caliza.

Con los datos precedentes podemos ya asegurar, y es fácil de inferir, que una variada composicion química, junto con cierto equilibrio en sus tres elementos principales, caliza, arcilla y arena, con un tamaño medio y variado de sus moléculas y un subsuelo y clima cuyo carácter contribuya á modificar las propiedades de las sustancias dominantes, son las verda-

(1) *Traité des amendements et des engrais*, Paris.

deras condiciones que determinan la fertilidad de las tierras. Pero reflexionando por un momento acerca de tan importante materia debemos manifestar que si una diferencia ó variacion en el clima, en la exposicion, en el subsuelo, ó en cualquiera de las propiedades físicas de la tierra son capaces de modificar sus condiciones de fertilidad, es claro que esta no pertenece de un modo exclusivo á la misma tierra, y que no podrá nunca apreciarse esta calidad en un suelo de composicion determinada y conocida, si prescindimos de los otros datos. Tambien contribuye á determinar la fertilidad la naturaleza y accidentes particulares de los vegetales que se cultivan en razon al diferente modo de conducirse en un mismo suelo. Con efecto, en una tierra dada vemos plantas que se desarrollan admirablemente, mientras que otras arrastran una vida lánguida y miserable. Por esta razon las mas opuestas situaciones llevan ciertas especies predilectas que les imprimen carácter, del mismo modo que los lugares húmedos, las llanuras fértiles y la pendiente de ciertas montañas nutren y ostentan vegetales de formas y caracteres muy variados. La palabra fertilidad aplicada á la tierra vegetal no es de consiguiente absoluta, como ya dijimos antes, ó sea aplicable á todas las plantas que el agricultor puede cultivar, sino relativa tan solo á las principales y mas útiles con respecto á la localidad, pudiendo no obstante prometerse algun buen resultado de la aclimatacion y cultivo de las demas; cuando la agricultura se apoya en las nociones científicas que acabamos de apuntar.

De todo lo expuesto en tan importante materia es fácil deducir la necesidad de la análisis mecánica y química de las tierras, materia en que nos ocuparemos inmediatamente para dar cima á este capítulo. Acabamos de ver que en condiciones climatéricas y topográficas dadas ciertas y determinadas plantas exigen la presencia en la tierra de proporciones diversas de sus variados principios constitutivos; de consiguiente para el agricultor de la provincia es de absoluta necesidad conocer la existencia de ellos, y apreciar la cantidad respectiva de cada uno á fin de saber si le conviene seguir cultivando las mismas especies ó introducir otras, y tambien para apreciar cuáles son las sustancias de que debe valerse ó las operaciones que ha de practicar con el objeto de modificar las cualidades perniciosas que las tierras puedan tener. Reconocida, pues, la necesidad de estos conocimientos previos, veamos por qué medios, sencillos y al alcance aun de aquellas personas menos versadas en la química, pueden llegar á adquirirse.

ARTÍCULO V.

ANÁLISIS DE LAS TIERRAS.

Entendemos por análisis en general la série de operaciones que se practican con el fin de conocer las materias de que consta un cuerpo cualquiera y las proporciones en que entran á formarle. En el primer caso se llama análisis cualitativa, y en el segundo, cuantitativa. Una y otra puede conseguirse, principalmente refiriéndonos á la tierra vegetal, y aun mas á la de la provincia de Teruel por medios físicos y químicos, llamándose tambien análisis física ó mecánica y química.

La análisis mecánica ó microscópica, llamada así por valerse para llevarla á cabo de medios mecánicos y físicos, entre los cuales figuran en primer lugar el microscópio ó la lente y el soplete, puede practicarse de diferentes maneras, si bien á mi modo de ver la mas sencilla es la siguiente: Se toma tierra á diferente profundidad entre 5 y 10 centímetros y en

sitios distintos en un campo no muy apartado de la roca ígnea, cuya descomposicion se cree que haya podido contribuir á formarla; se mezcla bien y de ella se toma una pequeña cantidad, la cual se sujeta á la presion por medio de un almirez, por ejemplo, sin llegar á triturarla, pues de otro modo desaparecerian los pequeños cristalitas de aquellas sustancias que forman parte del suelo. Hecho esto se coloca sobre una lámina de vidrio ó cristal y se golpea con el dedo por uno de sus extremos, teniéndola algo inclinada del extremo opuesto con la otra mano; con esto logramos que los pedazos ó fragmentos mayores caigan al suelo, y que los otros se distribuyan en pequeños grupos con arreglo á su respectivo tamaño. Otras veces convendrá tal vez obtener este resultado por medio de la diluicion ó levigacion en el agua de la tierra que se examina, en cuyo caso despues de verter unas cuantas gotas sobre la lámina, bastará inclinarla para obtener la separacion que se desea. En el primer caso, sin necesidad de secar las partículas que se analizan, se toman aquellas que sean próximamente del mismo volúmen, apreciado á la simple vista ó por medio de la lente, se llevan al campo del microscópio, ó bien se examinan por medio de una lente que aumente 15 ó 20 veces el tamaño de los cuerpos. En la mayoría de los casos bastan estas sencillas operaciones para llegar á reconocer los elementos mineralógicos mas importantes de la tierra, á lo cual contribuye tambien de un modo evidente el saber de antemano la existencia en puntos no lejanos de la roca ígnea que los ha proporcionado. De estos dos medios se ha valido el autor de este escrito para reconocer en Camarena, Villel, Arcos y Sarrion la presencia del feldespato y del anfíbol en pequeñísimos cristales, efecto de la destruccion mecánica de la diorita existente en dichos puntos. Tambien descubrió por el mismo método el feldespato y el cuarzo en granos microscópicos en la de Noguera, y el feldespato en gran abundancia, la mica y el cuarzo en escasa cantidad en Calamocha, por haber tenido cuidado de tomar las tierras en sitios próximos al pórfido y á la especie de granito descompuesto que señalamos en la descripcion de las rocas ígneas. En casi todas ellas logré separar igualmente la parte ferruginosa que dichas tierras contienen valiéndome de la aguja magnética, la cual atrae, como es sabido, aquel mineral.

Cuando estos medios no bastaran ó se quisiera completar y asegurarse del resultado de este exámen se podrá auxiliar la lente ó el microscopio del soplete, instrumento que sirve para aumentar la accion del calor de la llama de una bujia, lámpara comun ó de espíritu de vino. Para esto es menester recordar que la luz se compone de dos conos colocados el uno dentro del otro, cuya accion es diferente: el exterior es de color blanco ó rojizo y su modo de obrar es oxidante, es decir, que tiende á aumentar la cantidad de oxígeno que contiene el cuerpo que se examina; el interior es azulado y desoxida ó tiende á sustraer el oxígeno de los cuerpos. El punto en que se contactan estos dos conos es en el que se nota la temperatura mas elevada. En cuanto al modo de proceder es fácil, pues se reduce á tomar la porcion de tierra que se examina con las pinzas de platino, ó con unas fibras de distena, á no preferir colocarla en el hueco de un pedazo de carbon, y dirigiendo la corriente de aire, que debe ser continua, por medio del soplete sobre la parte de la llama que se quiere hacer obrar de modo que alcance con su extremo á la tierra, se nota que esta se funde con mas ó menos prontitud, ó permanece intacta. Hecho esto se examina de nuevo con la lente ó con el microscopio, siendo fácil por este medio reconocer en la tierra vegetal la presencia de los minerales procedentes de las rocas ígneas.

Preciso es confesar, no obstante, que para conseguir este resultado se necesita alguna práctica, no solo en el manejo de los instrumentos, sino que muy principalmente en mineralogia y geognosia, pues de lo contrario no se obtiene lo que se desea. Así es que este análisis, si bien en alto grado importante, no siempre estará al alcance de los agricultores.

Análisis química. No sucede lo mismo con respecto á la análisis química tal cual nosotros la comprendemos

en sus aplicaciones al conocimiento de las sustancias que principalmente entran á formar las tierras. Esta puede considerarse dividida en dos períodos que podrán llamarse mineralógico ó cualitativo el primero, y químico propiamente dicho ó cuantitativo el segundo. Aquel consiste en operaciones sucesivas de separacion ó sustraccion de sustancias por el peso ó tamaño, mientras que en este hay que apelar á la accion de ácidos y de otros reactivos que determinan la formacion de cuerpos nuevos.

Antes de proceder á practicar las operaciones que indicamos, conviene que la tierra se tome de puntos algo diferentes en un mismo campo y á la profundidad de tres ó cuatro pulgadas, para que la mezcla de todas dé una idea aproximada de su composicion. En el caso de que en la heredad hubiera vetas ó zonas de aspecto y coloracion diferente, convendrá operar en cada una por separado; siendo tambien muy conveniente recoger las tierras en tiempo seco, como lo hizo en la provincia el autor de la Memoria, y dejarlas al aire libre hasta que se analizan, con el fin de que haya menos humedad higrométrica en ellas.

Reunidas ya las diversas muestras y antes de sujetarlas á ninguna operacion conviene servirse de los sentidos para prever las sustancias que en cada una de ellas predominan. Con efecto, por poco experimentada que sea la persona podrá fácilmente, por medio de la vista y del tacto principalmente, reconocer si es la arena, la arcilla ó la caliza la que en ellas existe en exceso. El tacto francamente áspero y desagradable revela la presencia de la arena silicea; la impresion suave á los dedos supone la caliza, al paso que el tacto craso y como untuoso cuando la tierra está húmeda y áspera, pero que se deja atacar con la uña cuando seca, nos indica el predominio de la arcilla. El color rojo subido nos da á entender que es una tierra ferruginosa ó en que abunda el hierro; si predominan las tintas oscuras y al mismo tiempo ofrece escaso peso, es prueba de hallarse en ella el mantillo en cantidad notable. La sílice se presenta por lo comun en forma de pequeños fragmentos semitransparentes ó de color lechoso, á veces afecta la forma de granitos redondeados y como pulimentados, pero fáciles de reconocer. La caliza cuando abunda se manifiesta de color blanco mate y en cantos redondeados, y así de las demas. Por este sencillo procedimiento podrá conocer el operador si la tierra es arenosa, caliza, arcillosa ó rica en mantillo; pero como esto no basta para el objeto que nos proponemos, conviene indicar, antes de proceder al análisis, cuáles son los principales reactivos y utensilios que para ello conviene tener.

Utilidad del uso de los sentidos.

Como esta operacion se ha de llevar á cabo con la mayor sencillez posible, á fin de ponerla al alcance hasta de las personas menos versadas en química, nos limitaremos á servirnos del ácido clorohídrico, del sulfúrico, del prusiato de potasa y del bicarbonato de sosa.

Reactivos y utensilios para estas análisis.

En cuanto á los enseres, instrumentos ó utensilios, se reducen á una balanza que sea bastante sensible, á un tamiz de cerda ó hilo de alambre, cuyas mallas sean del diámetro de un grano de mostaza próximamente, un par de frascos de vidrio ó cristal de boca ancha, frascos para reactivos, un crisol de platina, una lámpara de ensayos y dos ó tres cápsulas de porcelana.

Provisto el operador de todos estos medios, y teniendo en su poder las muestras de tierra que se propone analizar se desecan al aire libre, se pesan y se pasan por un tamiz de crin ó metal de las condiciones indicadas mas arriba. Por medio de esta operacion se consigue separar las partes mas bastas, como grava; chinás, cantitos y algo del mantillo, de las térreas y mas finas del suelo. Se anota y pesa lo que queda encima del tamiz y lo que pasa por sus mallas, apuntando la proporcion que cada una de estas porciones guarda con el peso total primitivo. Si en lo que permanece en el tamiz se quiere averiguar la proporcion que existe entre el mantillo y las sustancias minerales se coloca en una vasija ó crisol en un hornillo, y cuando ya no despidе olor alguno vegetal ni animal se pesa, y la diferencia que resulta nos dará la proporcion

en que entran las materias orgánicas. También puede apreciarse colocándolo todo en el agua, pues el mantillo como mas ligero sobrenada; luego se recoge y se pesa despues de haberlo secado.

Hecho esto, se toma una cantidad de tierra tamizada cuyo peso se anota; colócase en el crisol de platino y en su defecto en una vasija de tierra ó porcelana, y se la sujeta á la accion del calor hasta que desaparece el agua por completo. La diferencia representará naturalmente la cantidad de líquido que ha desaparecido y que contenia la tierra. Privada esta de dicha sustancia se coloca en un frasco de cristal ó vidrio en la que se vierte dos ó tres veces su volúmen de agua; agítase bien tomándolo en la mano, y despues de un corto reposo, de un minuto próximamente, se decanta y vierte en otro frasco el agua turbia, repitiendo la operacion hasta que el líquido sale claro y trasparente.

Lo que permanece en el fondo de la vasija se compone generalmente de arena, cuando la tierra la contiene, en razon á su mayor peso específico, mientras que en lo que se decanta va la arcilla, la caliza, el yeso y demas partes ténues de la tierra. Una y otras se desecan por medio del fuego haciendo evaporar el agua, pesándolas despues y anotando su proposicion respectiva.

Determinada por este procedimiento la separacion de las partes pesadas de las ligeras, para apreciar si aquellas se componen solo de arenas, bastará con frecuencia el tacto ó la vista simple ó auxiliada de la lente. Respecto de la parte mas fina y ligera, compuesta generalmente de arcilla y caliza, podrá apreciarse su proporcion respectiva solo con verter unas gotas de ácido clorohídrico, por la disminucion de peso que determina el desalojamiento del ácido carbónico. Conocida por otra parte la relacion que existe entre este y el óxido de cálcio el residuo se lava, se seca y se pesa, y la diferencia de peso determina la cantidad de caliza que contiene la tierra, apreciándose por sustraccion la de la arcilla.

De manera que, la análisis mineralógica estriba ó se funda en separaciones sucesivas de las partes bastas y de mediano tamaño de las mas finas de la tierra. En esta apreciacion se prescinde de aquellas sustancias que por ser solubles son arrastradas por el agua, en razon á que para determinarlas hay que apelar á medios quimicos; y como por otra parte su presencia influye muy poco en el carácter de las condiciones físicas del suelo, que es lo que se trata de averiguar por la análisis cuyo procedimiento acabamos de indicar, no debe extrañarse que no hagamos mencion de dichas sustancias. En la inmensa mayoría de los casos, esto basta para lo que el agricultor necesita; pero como en esto lo mismo que en todas las materias, cuanto mas exacto es el conocimiento de los hechos, tanto mas fecundos son sus resultados, vamos á indicar los medios puramente quimicos que pueden conducirnos á obtenerlos.

Para determinar la proporcion de arcilla que entra en una tierra dada, se toma aquella parte mas fina que arrastró el agua en la decantacion, y se la somete á la influencia del ácido clorohídrico diluido en cinco ó seis veces su peso en agua: el ácido ataca todas las sustancias solubles como carbonatos, óxido de hierro, &c., se diluye todo en el agua y se vierte en un filtro en el cual solo permanece la arcilla, pasando las demas sustancias á su través disueltas por el ácido. Entre estas se reconoce por ejemplo la presencia del hierro, por medio de la corteza de encina, á beneficio de la cual el líquido toma una tinta parda ó negruzca, precipitándose el hierro por medio del prusiato de potasa; llevando la temperatura hasta el rojo, y lavando despues dos ó tres veces en agua se pesa el residuo que es el hierro.

El líquido ácido que queda se separa de este y da por evaporacion un residuo salino que, diluido en el agua, suministra el fosfato de cal por ser insoluble, se recoge por medio de un filtro, se seca y se pesa.

Solo queda ya en el líquido la cal y la magnesia, y para apreciar su cantidad respectiva se

vierte bicarbonato de magnesia, el cual precipita aquella en estado de bicarbonato blanco y pulverulento. Este se lava, se filtra y despues de seco se pesa.

Entre las sustancias salinas que pasan con las aguas la mas importante sin duda es el yeso, cuya existencia se puede probar determinando su cantidad del modo siguiente: Se pesa parte de la tierra ya desecada, despues de tratada por el ácido clorohídrico se mezcla con una tercera parte de carbon vegetal reducido á polvo muy fino, y colocado todo en un crisol se eleva su temperatura hasta el calor rojo. El residuo de esta operacion se extiende en un cuarto de litro de agua destilada que hierve durante diez minutos, se lava y filtra y se trata con el ácido sulfúrico debilitado, evaporándolo hasta reducir á la mitad el líquido, al cual se añade el mismo volúmen de espíritu de vino. El sulfato de cal se deposita en forma de polvo fino que se recoge en el filtro, se lava en el alcohol, se seca y se pesa.

Cuando el agricultor quiera completar el conocimiento de esta materia conviene que, valiéndose de medios análogos á los que acabamos de indicar, llegue á conocer la composicion de las plantas que cultiva ó que desea aclimatar, analizando sus cenizas. Estas, con efecto, le dirán cuáles son los elementos que predominan en ellas, y comparado este resultado con el que le suministró la análisis de las tierras deducirá con facilidad y exactitud qué sustancias le conviene aplicar al suelo, como mejoramiento ó bien para adaptarle al género de cultivo á que lo destina.

Sujetas las tierras de la provincia al método que acabamos de reseñar, dieron el resultado siguiente:

Tierra de Aliaga, procede del terreno cretáceo.

Arena silícea.....	11
Cal y magnesia.....	25
Arcilla.....	54
Sustancias orgánicas y ácido carbónico.....	10
	<hr/>
	100

Tierra de Andorra, procede de los terrenos terciario, cretáceo y jurásico.

Arena silícea.....	30
Cal y magnesia.....	20
Arcilla.....	30
Sustancias orgánicas y ácido carbónico.....	20
	<hr/>
	100

Tierra de Arcos, procede de los terrenos triásico, jurásico y de la formacion diorítica.

Arena silícea.....	28
Cal y magnesia.....	12
Arcilla.....	48
Sustancias orgánicas y ácido carbónico.....	8
Alcalis, potasa y sosa.....	4
	<hr/>
	100

Tierra de Armillas, procede del terreno silírico.

Arena silícea.....	70
Cal y magnesia.....	4
Arcilla.....	10
Oxido férrico.....	13
Sustancias orgánicas y ácido carbónico.....	3
	<hr/>
	100

Tierra de Beceite, procede del jurásico, terciario y moderno.

Arena silícea.....	40
Cal y magnesia.....	16
Arcilla.....	24
Oxido férrico.....	8
Sustancias orgánicas y ácido carbónico.....	12
	<hr/>
	100

Tierra de Calamocha, procede de los terrenos silúrico y terciario y de la descomposición del granito.

Arena silícea.....	40
Cal y magnesia.....	14
Arcilla.....	15
Silicato ferroso.....	20
Sustancias orgánicas y ácido carbónico.....	11
	<hr/>
	100

La análisis mecánica descubrió el feldespato, la mica y algo de cuarzo.

Tierra de Calomarde, procede de los terrenos jurásico y moderno.

Arena silícea.....	46
Cal y magnesia.....	9
Arcilla.....	41
Sustancias orgánicas y ácido carbónico.....	4
	<hr/>
	100

Tierra de Camarena, procede de los terrenos triásico y jurásico y de la diorita.

Arena silícea.....	56
Cal y magnesia.....	8
Arcilla.....	25
Sustancias orgánicas y ácido carbónico.....	5
Sosa y potasa.....	6
	<hr/>
	100

La análisis mecánica reveló en esta un gran predominio de feldespato, cuarzo y anfíbol.

Tierra de Camarillas, procede del terreno cretáceo.

Arena silícea.....	35
Cal y magnesia.....	24
Arcilla.....	30
Sustancias orgánicas y ácido carbónico.....	11
	<hr/>
	100

Tierra de Concul, procede de los terrenos terciario y aluvial.

Arena silícea.....	50
Cal y magnesia.....	14
Arcilla pura.....	30
Sustancias orgánicas y ácido carbónico.....	6
	<hr/>
	100

Tierra de Fonfria ó Fuenfria, procede de los terrenos silúrico y cretáceo.

Arena silícea.....	45
Cal y magnesia.....	6
Arcilla.....	26
Oxido férrico.....	11
Sustancias orgánicas y ácido carbónico.....	12
	<hr/>
	100
	<hr/>

Tierra de Griegos, procede de los terrenos cretáceo, jurásico y de acarreos silúricos y triásicos.

Arena silícea.....	61
Cal y magnesia.....	15
Arcilla.....	20
Sustancias orgánicas y ácido carbónico.....	4
	<hr/>
	100
	<hr/>

Tierra de Híjar, procede de los terrenos terciario y aluvial.

Arena silícea.....	28
Cal y magnesia.....	40
Arcilla.....	22
Sustancias orgánicas y ácido carbónico.....	10
	<hr/>
	100
	<hr/>

Tierra de la Iglesuela, procede del terreno cretáceo.

Arena silícea.....	26
Cal y magnesia.....	10
Arcilla.....	30
Oxido férrico.....	25
Sustancias orgánicas y ácido carbónico.....	7
Acido fosfórico.....	2
	<hr/>
	100
	<hr/>

Tierra del Mas de las Matas, procede de los terrenos jurásico, cretáceo y terciario.

Arena silícea.....	25
Cal y magnesia.....	23
Arcilla.....	40
Sustancias orgánicas y ácido carbónico.....	12
	<hr/>
	100
	<hr/>

Tierra de Mirambel, procede del terreno cretáceo.

Arena silícea.....	41
Cal y magnesia.....	20
Arcilla.....	27
Oxido férrico.....	5
Sustancias orgánicas y ácido carbónico.....	7
	<hr/>
	100
	<hr/>

Tierra de Montalban, procede del terreno silúrico.

Arena silícea.....	60
Cal y magnesia.....	8
Arcilla.....	21
Potasa.....	5
Oxido férrico.....	2
Sustancias orgánicas y ácido carbónico.....	4
	<hr/>
	100
	<hr/>

Tierra de Noguera, procede de los terrenos silúrico y triásico y del pórfido.

Arena silícea.....	80
Cal y magnesia.....	4
Arcilla.....	9
Oxido férrico.....	3
Alcalis.....	1
Sustancias orgánicas y ácido carbónico.....	3
	<hr/>
	100
	<hr/>

Tierra de Rodenas, procede del jurásico, triásico y silúrico.

Arena silícea.....	30
Cal y magnesia.....	18
Arcilla.....	30
Oxido férrico.....	10
Sustancias orgánicas y ácido carbónico.....	12
	<hr/>
	100
	<hr/>

Tierra de Sarrion, procede del terreno jurásico y de la formacion diorítica.

Arena silícea.....	45
Cal y magnesia.....	18
Arcilla.....	23
Oxido férrico.....	3
Sustancias orgánicas y ácido carbónico.....	11
	<hr/>
	100
	<hr/>

Tierra de Teruel, procede del terciario y aluvial.

Arena silícea.....	50
Cal y magnesia.....	12
Arcilla.....	18
Oxido férrico.....	10
Sustancias orgánicas y ácido carbónico.....	10
	<hr/>
	100
	<hr/>

Tierra de Torralba, procede del jurásico y silúrico.

Arena silícea.....	30
Cal y magnesia.....	15
Arcilla.....	35
Oxido férrico.....	10
Sustancias orgánicas y ácido carbónico.....	10
	<hr/>
	100
	<hr/>

Tierra de Valderobres, procede del terciario y de acarrees jurásicos.

Arena silícea.....	40
Cal y magnesia.....	15
Arcilla.....	25
Oxido férrico.....	8
Sustancias orgánicas y ácido carbónico.....	12
	<hr/>
	100
	<hr/>

Tierra de Vilhel, procede de los terrenos terciario y triásico y de la descomposicion de la diorita.

Arena silícea.....	24
Cal y magnesia.....	12
Arcilla.....	50
Oxido férrico.....	2
Alcalis.....	4
Sustancias orgánicas y ácido carbónico.....	8
	<hr/>
	100
	<hr/>

La análisis mecánica descubrió el feldespato y el anfíbol con algo de cuarzo.

Discurramos por un momento acerca de las condiciones especiales de cada una de las 24 muestras de tierra analizada.

La tierra de Aliaga, tomada en la hoya ó valle circular en cuyo centro campea el castillo Tierra de Aliaga. y la poblacion, procede, como ya indicamos, de la descomposicion de los materiales cretáceos, y si tenemos en cuenta lo que dijimos al tratar de este terreno, se verá que es un suelo local de naturaleza arcillosa ó fuerte, húmeda y fria, pero de buena ley, en razon á la cantidad de cal, magnesia y arena que contiene. Como resultado natural es tierra poco á propósito para leguminosas y plantas de bulbos ó tubérculos; mejor es para cereales, y la vid se avendria bien en ella si el clima lo permitiese.

La de Andorra puede presentarse como una tierra excelente si se tiene en cuenta la justa Tierra de Andorra. proporcion que guardan sus tres elementos mineralógicos principales, y la cantidad notable de mantillo que ofrece. Esto se explica por la variedad de terrenos que concurren á formarla, jurásico, cretáceo y terciario ó diluvial, representado por la problemática pudinga, tantas veces citada: esto es una demostracion del principio establecido de que cuanto mas variada es la composicion geognóstica de una comarca, tanto mas fértil es la tierra. La de que nos ocupamos es local, y en el campo en que la recogí se da bien el trigo, desarrollándose admirablemente en las inmediatas el olivo y la vid.

- Tierra de Arcos.** La tierra de Arcos es tambien local de toda evidencia, pues el predominio de la arcilla se explica perfectamente por el gran desarrollo que allí ofrecen las margas irisadas del Trias y las del jurásico. La gran cantidad de arena y la escasez de cal y magnesia que revela la análisis, aumenta en vez de corregir los efectos del predominio de la arcilla, razon por la cual es una tierra de mediana calidad, en la que prosperaban poco el trigo y las patatas que se cultivaban cuando la tomé. La marga produciría en ella, considerada como mejoramiento, excelentes resultados.
- Tierra de Armillas.** Tambien la de Armillas es tierra local como lo revela el predominio de la arena, que es la que le da carácter, pues esta es resultado de la destruccion de la cuarcita silúrica, en cuyo terreno está situada, y del rodeneo triásico. Cultívase en ella trigo, que es excelente; y segun el guia del pueblo que me acompañó, el pan es mas sabroso si procede del cosechado en esta tierra que del de las tierras del O. de la poblacion, que proceden solo del terreno triásico. En la partida del rio se cultiva la vid, que prospera mucho por el predominio de los detritus arcillosos. La accion de la caliza ó de la cal viva, que no sería difícil procurársela de la del Muschelkalk inmediato, sería muy conveniente á las mencionadas tierras.
- Tierra de Beceite.** El desarrollo del terreno terciario ó diluvial, en el que la pudinga y arenisca representa el principal elemento, explica el predominio que en la tierra de Beceite adquiere la arena; circunstancia que la coloca entre los suelos sueltos y ligeros y de indole local. Sin embargo, el predominio de dicha sustancia no determina allí los malos efectos que podrian esperarse, por dos razones: la primera, por la compensacion que determina la cantidad de arcilla y de cal y magnesia que contiene; y la segunda, por el carácter húmedo y templado del clima, resultado de las muchas fuentes allí existentes y de las condiciones topográficas de aquella fértil y risueña vega.
- Tierra de Calamocha.** La tierra de Calamocha tambien es local, segun se desprende del predominio del elemento arenoso procedente del terreno silúrico, en donde la tomé. Dase bien en ella el trigo, y podria mejorarse por medio del empleo de la cal, de escaso costo en razon á la existencia de la caliza lacustre sobre cuyos bancos tiene su asiento el pueblo.
- Tierra de Calomarde.** La tierra de Calomarde lleva el sello de las de transporte, pues el terreno jurásico que forma su asiento no ofrece el elemento arenáceo que tanto abunda en ella hasta comunicarle el carácter suelto y ardiente. La notable proporcion de la arcilla y la abundancia de aguas suministradas en gran parte por el Turia, contrarestan hasta cierto punto la influencia del desarrollo de la silice, y hacen que los cereales todos, y en particular el trigo, no solo prosperen, sino que den un pan que, aunque moreno, recuerdo que es sumamente sabroso y agradable al paladar. Los mejoramientos calizos serian ventajosos en esta tierra.
- Tierra de Camarena.** La de Camarena es local y muy rica, siendo el predominio de la arena resultado de la descomposicion del trias, de la diorita y de la singular roca feldespática que se encuentra en Agua buena, de cuya partida procede. Esto mismo explica la notable cantidad de arcilla y álcalis que contiene, razon por la cual esta tierra es muy fértil. Cultívase en ella trigo y patatas, que son excelentes.
- Tierra de Camarillas.** La de Camarillas casi puede considerarse como de transporte, atendida la uniformidad del terreno cretáceo que forma el subsuelo y la justa proporcion de sus tres elementos principales, en lo que estriba su gran fertilidad. Contribuye tambien á imprimirle este carácter la abundancia de agua, y el clima que es bastante templado por efecto de las circunstancias locales. Cultívase en ella con gran éxito el trigo.
- Tierra de Concud.** Tambien la de Concud es de transporte por razones análogas á la anterior; esto es, por no guardar armonía su composicion con la del terreno terciario, que le sirve de base. La posicion de aquel término en el gran valle del Turia, casi en la confluencia del rio Alfambra,

explica satisfactoriamente dicho carácter. A pesar del predominio de la arena, la tierra es excelente, en especial para el trigo, contribuyendo á ello la presencia de una cantidad algo respetable de arcilla y de la caliza, aunque en menor proporción, y sobre todo del fosfato cálcico procedente de los huesos fósiles.

La tierra de Fonfria es, al parecer, local, explicándose el predominio de arena y el carácter Tierra de Fonfria. que esta le imprime por la proximidad de la cuarcita silúrica. La notable proporción de arcilla procede de la descomposición de la pizarra y del terreno cretáceo de la Rocha. Cultívase en ella el trigo, la cebada y la avena, plantas cuyo desarrollo favorece en extremo la abundancia de la sílice. Mejoraría mucho las propiedades de esta tierra la marga ó la caliza, que pueden proporcionarse á poca costa aquellos habitantes.

La de Griegos es á todas luces tierra de transporte, pues el predominio de la arena que Tierra de Griegos. ofrece no puede explicarse por la naturaleza del terreno jurásico, que es el que forma el subsuelo y las vertientes de aquellos montes, si se exceptúa la muela de San Juan, cuyo cretáceo pudiera suministrar dicha materia, aunque en escasa dosis. Solo los terrenos silúrico y triásico, en los que abunda mucho la sílice, y el acarreo de sus materiales cuarcita y arenisca, puede explicarnos el carácter que ofrece dicha tierra. Sin embargo, la notable proporción de la arcilla de la cal y magnesia corrigen hasta cierto punto el predominio de la arena, y esta circunstancia, junto con el carácter húmedo y destemplado del clima, merced á la mucha nieve que allí se deposita durante todo el invierno, hace que las tierras de la gran vega de Griegos sean de una gran fertilidad para toda clase de cereales, observándose también en la falda de la famosa muela riquísimos prados favorecidos por la mucha agua que por todas partes brota, y sorprendentes bosques de pinos en la cuesta y en la cima de la misma.

La tierra de Hajar es local en parte, y también de transporte, por los acarreos del río Tierra de Hajar. Martín. La proporción de arena y magnesia se explica por la constitución de aquel terreno terciario, así como el predominio de la caliza y arcilla lo determina el acarreo de los materiales triásicos del puerto de Ariño, de Oliete y Alcaine por la corriente del río Martín. Es buena tierra, según lo demuestra la fertilidad de aquella vega y las de Albalate y Urrea, en las que se cultiva el trigo, el maíz, el cáñamo, la morera, el olivo, la vid y mil otras plantas que forman la riqueza del país.

La tierra de la Iglesiasuela del Cid es, á mi modo de ver, local, procedente de la descomposición de las rocas cretáceas, entre las cuales predominan la arcilla, la arena del horizonte Tierra de la Iglesiasuela. neocómico y el hierro hidratado. Es una tierra excelente, en la que se cultivaba cuando la recogí patatas y maíz. La análisis coloca á esta tierra entre las gredosas ó arcilloso-arenosas, en las cuales el predominio de la arcilla se ve compensado por la presencia de cierta cantidad de arena; razón por la cual las patatas prosperan admirablemente, por ser tierras frescas y algo sueltas. Sin embargo, el elemento calizo escasea en ella, y podría serle muy conveniente el uso de la marga ó caliza cretácea, abundante en los montes inmediatos.

La tierra del Mas de las Matas es local, pues todos sus materiales se encuentran en los Tierra del Mas de las Matas. terrenos jurásico, cretáceo, terciario y diluvial que allí existen, circunstancia que determina de un modo notable la justa proporción entre sus principales elementos, en la cual estriba su gran fertilidad; pudiendo calificarla de tierra tipo, tal cual la hemos considerado mas arriba. Y si á esto se agrega la riqueza en aguas de aquel término, y la buena distribución que hacen de este elemento tan vital á la agricultura aquellos campesinos, se tendrá una idea de lo que valen sus tierras, en las que se cultivan toda especie de cereales, la vid, el olivo, la morera, un número considerable de árboles frutales y de verduras.

También es excelente y local la tierra de Mirambel, á cuya composición concurre única y Tierra de Mirambel. exclusivamente el terreno cretáceo y la descomposición de la toba caliza que se encuentra en

alguno que otro punto de aquel término. Vista la proporción de sus principales elementos, á los cuales viene á dar importancia el óxido férrico que entra en alguna cantidad, puede asegurarse también que es una tierra modelo ó tipo. La abundancia de agua contraresta en cierto modo, junto con la naturaleza arcillosa y margosa del subsuelo, la influencia que pudiera ejercer el predominio de la arena. Así es que es una tierra excelente para cereales, de los cuales se cultiva el trigo, geja y grosal, la cebada, el centeno y la avena; también es rica la variedad de verduras y árboles frutales de mucha reputación en el país, así como la morera, el almendro, avellano, almez y el boj; la encina y el pino albar se dan bien en los montes.

Tierra de Montalban.

La tierra de Montalban ofrece tal cantidad de elemento arenoso y una proporción tan pequeña de cal y magnesia, que únicamente puede explicarse refiriendo su formación local al terreno silúrico, al que cubre en parte. La presencia de la potasa y sosa revela la descomposición de la roca verde anfibólica que en muchos puntos se encuentra. La proporción de la arcilla de color oscuro, procedente de las pizarras silúricas, al paso que confirma esta idea, contraresta el predominio marcado de la arena. Así es que á beneficio de esta circunstancia y de la abundancia de aguas que suministra el río Martín, se crían con lozanía y vigor los trigos y centenos, particularmente en aquella parte de la vega en la que la presencia del terreno cretáceo debe modificar evidentemente la composición de la tierra. Sin embargo, lo que más distingue al territorio de Montalban bajo el punto de vista agrícola, es el desarrollo prodigioso de la vid, cuya predilección por el terreno pizarroso es tal, confirmando la observación de Rojas Clemente en su famoso ensayo sobre las variedades de la vid común, que el cultivo de esta planta determina de un modo exacto el límite del terreno silúrico, y de consiguiente de las tierras que proceden de sus detritus. Las principales variedades puestas allí en cultivo son la Garnacha, Miguel de Arcos, Blasco y Pobreton, de las que podría sacarse mucho partido atendida la excelencia de la tierra para esta planta, á no oponerse la incuria de los labradores que dejan muy largas las varas, no las limpian de las malas yerbas, ni saben elaborar el vino. En el mismo terreno pizarroso se cria espontáneamente el zumaque, del cual se utilizan en el país para el curtido; pero ni lo cultivan ni cuidan de su propagación. También crece en lo alto el rebollo ó carrasca enana que forma la base de aquellos montes.

Tierra de Noguera.

El extraordinario desarrollo del elemento arenáceo en la tierra de Noguera da claramente á entender que pertenece á la clase de tierras ligeras y cálidas, y que es esencialmente local por efecto de la destrucción de la cuarcita silúrica y del rodeno triásico, elementos principales de la constitución geognóstica de aquel término. La tierra es pobre en razón á la escasez de arcilla, y particularmente de caliza; y únicamente contraresta algún tanto sus malas cualidades la presencia de pequeñas cantidades de álcalis procedentes de la descomposición del pórfido en las tierras de la estrecha vega, en cuyo centro campea la erupción del castillo. En el reducido y tortuoso valle en que está situado el pueblo, solo la abundancia de las aguas que van á confluír en el Guadalaviar modifica hasta cierto punto la desproporción de la sílice que se nota en aquel suelo, en el que solo se cria trigo, centeno y alguna hortaliza. Y lo peor es que la escasez de la caliza hace allí muy difícil el uso de este mejoramiento, siendo sobrado costoso el transporte, nada fácil por otra parte. Pero si no pueden cultivarse más que con mediano éxito las indicadas plantas, y aun menos las leguminosas, no sucede lo mismo respecto de los bosques, pues aunque bastante descuidados, puede asegurarse que forman la riqueza del país, merced á su constitución geológica, pudiendo decir otro tanto de Bronchales y de parte del territorio de Orihuela. En todos los mencionados puntos se nota un hecho muy curioso, y es que el límite del cultivo agrario y forestal lo marcan el terreno silúrico y triásico por una parte que representa la región de los bosques, y el jurásico en cuyas tierras reside el agrario

propriadamente dicho. Los árboles y arbustos que caracterizan la primera region ó zona son los robles, las carrascas, los rebollos, los pinos negral y albar, los quejigos, tejos, avellanos, bojés, enebros y sabinas; la estepa predomina en la pizarra misma. Echase pues de ver en dicha comarca la influencia que el predominio de la sílice en unas tierras, y de la caliza y arcilla en otras, ejerce en la limitacion de las zonas mas opuestas de cultivo.

La tierra de Rodenas es en parte local, encontrando en los terrenos triásico y silúrico la Tierra de Rodenas. explicacion de la abundancia de arena y arcilla que revela la análisis, y en parte de trasporte, si bien no lejano, pues la cal procede del terreno jurásico de Pozohondon. Es excelente tierra de pan, y cultivábase en ella trigo y cebada cuando yo la recogí.

Tambien es local la tierra de Sarrion, al menos la que nos sugiere estas reflexiones, y lo Tierra de Sarrion. mismo decimos de las que preceden y de las que van á seguir. Con efecto, la abundancia de la sílice en las calizas jurásicas de los últimos estribos de Javalambre, juntamente con la que se encuentra formando parte de la diorita, en cuyas inmediaciones tomé la tierra, explican satisfactoriamente el predominio que en ella adquiere dicha sustancia. La proporcion en que entra la arcilla y la caliza compensan hasta cierto punto las malas cualidades de esta tierra, á lo que contribuyen tambien los detritus de la diorita. Cultívase en ella el trigo, si bien las tierras mejores de pan en aquel término se encuentran en la vega. Todas las faldas de Javalambre aparecen cubiertas de encina, encontrándose en lo alto la sabina, el enebro y la chaparra ó sabina rastrera que ocupa el cono central de la cima.

La tierra de Teruel, tomada en la partida de Tras el Monte, á orillas del rio Alfambra, Tierra de Teruel. es en mi concepto de trasporte, pues el predominio que en ella adquiere la sílice no encuentra razon de ser en el terreno terciario lacustre allí dominante. Sin embargo, la tierra es excelente, tanto por la proporcion en que se encuentran la caliza y la arcilla, como por el riego que proporcionan las aguas del mencionado rio. Otro tanto y aun mas si cabe puede decirse de las tierras de la cuenca del Turia desde Teruel hasta Villed, que constituyen sin disputa alguna la mejor ó una de las mejores vegas de la provincia. Contribuye notablemente á esta gran fertilidad el que la mayor parte de aquellas tierras suelen inundarse de tiempo en tiempo, circunstancia que aumenta en el décuplo el valor que ellas tienen, comparadas con las altas que no se inundan. Esta diferencia de fertilidad, determinada por la causa que acabo de mencionar, la marca perfectamente la índole distinta del cultivo caracterizado por hermosos y extensos viñedos que ocupan la region alta, y por toda clase de hortalizas, verduras, trigo, cáñamo, morera y gran número de árboles frutales en las zonas medias y en la vega propriadamente dicha, cuya fertilidad aumenta considerablemente á beneficio de un sistema bien entendido de riegos.

La tierra de Torralba es en gran parte local, pues la justa proporcion de sus variados Tierra de Torralba de los Sisonés. elementos se explica por los materiales silúricos, jurásicos y terciarios que forma la base de todos aquellos contornos. Es excelente para el trigo, cebada y centeno, que es lo que se cultiva, y la parte montañosa perteneciente al terreno silúrico está cubierta de pinar y roble.

La de Valderobres participa de local y trasporte, siendo la arena resultado de la destruccion de la pudinga y arenisca terciaria, y parte de la arcilla y de la caliza proceden de los Tierra de Valderobres. acarreos del terreno jurásico de los puertos. De todos modos la proporcion de sus elementos, aunque predomina la sílice, junto con la inundacion que algunas veces experimentan los campos, y la abundancia de las aguas, procedentes del rio Beceite, todo hace que sean fértiles y que se cultive en ellas el trigo, la cebada, el centeno, muchas verduras, la morera y variedad de árboles frutales.

Por último, la tierra de Villed es tambien local, aunque el desbordamiento del Turia en Tierra de Villed.

el valle circular que allí forma no deja á veces de contribuir con sus materiales á la formacion de las que ocupan la parte baja de la vega que suele inundarse. El predominio de la arcilla se explica por el que en aquel terreno triásico tienen las margas irisadas y la diorita, así como la cantidad notable de arena se comprende por la destruccion de las areniscas y la que suministra la diorita misma. Todo esto junto con los álcalis procedentes de la descomposicion de esta roca ígnea determinan la gran fertilidad de tan preciosa vega, en la que crece con lozanía el trigo, el cáñamo la morera, el nogal y muchos árboles frutales.

CAPÍTULO V.

CULTIVO AGRARIO Y FORESTAL

DE LA

PROVINCIA.

Este capítulo puede considerarse como la verdadera introducción al sexto y último, pues si se han de dar consejos á los agricultores de la provincia para que comprendan la utilidad de la aplicación de los conocimientos científicos que preceden, es claro que uno de los datos más indispensables para obtener buenos resultados ha de ser el conocimiento del estado actual de dicho cultivo. No se crea, sin embargo, que pretendemos hacer variar por completo la agricultura de la provincia, pues esto no es fácil, ya que las prácticas agrícolas de una región dada tienen su razón de ser en el conocimiento instintivo de las varias y complicadas condiciones que determinan su índole especial. Sin embargo, puede mejorarse sobre la base racional del conocimiento más ó menos profundo de la naturaleza de las tierras, de su organización especial y del modo de contrarrestar sus perniciosas condiciones.

También creo que ha de ser de alguna utilidad presentar el cuadro ó bosquejo de la vegetación espontánea de la provincia, puesta en relación con la naturaleza y edad del terreno en que se encuentran las especies. Trabajo es este que por lo nuevo no puede menos de ser imperfecto, á pesar de ser muy respetable la procedencia de los datos en que se funda, á saber: Asso y Wilkomm, á más de unas pocas especies que he recogido por mi mismo. Reconocida la legitimidad y exactitud de la procedencia de las plantas de Teruel, lo único que ha hecho el autor de la presente Memoria es coordinarlos al dato geológico, es decir, al terreno en que aquellas se encuentran. Pero esto no puede considerarse en rigor sino como un boceto imperfecto de lo que un día ha de ser, como consecuencia de la combinación de ambos datos fitológico y geognóstico en sus relaciones con la agricultura. Con efecto, el resultado más importante á que puede aspirarse un día es al que se desprende de la estadística vegetal en las diferentes regiones en que se estudia, comparada con la naturaleza de las rocas en las que se crían espontáneamente las plantas. Y no es difícil de comprender la trascendencia de este dato, pues de él podrá deducirse, cuando se posea con toda exactitud, cuáles son las familias ó los grupos de especies que de preferencia viven en tal ó cual terreno, en esta ó en aquella roca, bajo la influencia de condiciones análogas ó diferentes climatéricas, topográficas y otras. Por

desgracia nada se ha hecho en este género en la península, si exceptuamos las indicaciones de Wilkomm, relativas al *habitat* de las plantas que cita en su obra sobre las estepas de España; y las de los distinguidos profesores Amo y Cutanda en sus respectivos trabajos literarios (1). Tampoco es mucho lo que en este género de estudios se ha publicado en el extranjero; no recordando en este momento mas que las observaciones del ilustre Thurmann en su ensayo de Fitostática. La razon de esta falta de datos en materia tan importante consiste en que son pocos los geólogos que sean botánicos á la vez y vice versa, es decir, botanistas versados en la geología práctica. Carecemos pues hasta de ensayos que nos sirvan de norma en esta clase de estudios tan importantes, y sin pretension de ser ni geólogo ni botánico, me atrevo á presentar este bosquejo, que necesariamente habrá de ser incompleto, tanto por no haber recogido por mi mismo la mayor parte de las especies vegetales, cuanto por mi reconocida insuficiencia. Si logro, no obstante, llamar la atencion de personas competentes hácia este género de estudios me tendré por satisfecho.

Pero antes de exponer estos datos séame permitido entrar en algunas consideraciones generales acerca de la índole del cultivo agrario y forestal con el fin de hacer despues las oportunas aplicaciones al territorio de la provincia. Y como quiera que en esta materia me parecen acertadas las observaciones con que el Sr. Olazabal encabeza esta parte de la Memoria sobre Vizcaya, premiada por la Real Academia de Ciencias, me permitiré transcribirlas íntegras á continuacion.

•El agrario y forestal son hoy dia dos ramos diferentes de cultivo en toda Europa: aquel ha resuelto en su favor uno de los problemas mas importantes, cual es la alternativa de cosechas. La condicion de existencia de los montes es la perpetuidad de las especies. Todos los esfuerzos del hombre agrario se dedican á remover y preparar la tierra para el mejor éxito de su vegetacion ánuua; nada le importa que quede mas ó menos exhausto el suelo, porque se propone hacer idénticos esfuerzos el año siguiente sobre aquel pié ó pié y medio de tierra que profundiza, verdadero teatro de sus faenas. El buen dasónomo, lejos de removerla, custodia solícito la estabilidad de aquella tierra enriquecida y preparada lenta y sucesivamente por los despojos vegetales que ella mantiene; le importa sobremanera no activar la vitalidad de la vegetacion el primero ó primeros años, porque de otro modo, llegando con precocidad las raices hasta la misma roca se alterarian las leyes del crecimiento en aquellos seres seculares. En el cultivo agrario se tiende á obtener productos para el alimento del hombre ó de los ganados, y la bondad de aquellos, por tanto, está en razon directa del ázoe que contienen. En el del arbolado se propende á satisfacer las necesidades del consumo en sus demandas sobre materias carbonosas, y se llenan por consiguiente tanto mejor, cuanto mayor es la cantidad de carbono que comprende. La fisiología vegetal dirá ahora qué circunstancias tan opuestas no se necesitan para que prepondere una ú otra de estas producciones. La division de la propiedad, hasta cierto punto, está hoy reconocida como útil y necesaria para los adelantos del cultivo agrario. Las superficies reducidas imposibilitan el planteamiento de todo buen sistema en los montes; es el signo mas irrefragable de su decadencia. De aquí los dos ramos de economía especiales conocidos bajo los nombres de economía rural el primero, y economía forestal ó dasonómica el segundo. No por esto se crea que trato de establecer una repulsion, un antagonismo entre estos dos cultivos; no, ambos se hermanan á satisfacer las exigencias de la humanidad, y se han menester á sí propios en sus necesidades reciprocas. El cultivo agrario no puede vivir sin el del

(1) Amo. Memoria premiada por la Real Academia de Ciencias en 1861. Cutanda. Flora compendiada de la provincia de Madrid, 1861.

arbolado, y este no debe nunca en un país civilizado invadir los feraces llanos. Esta sería una dilapidación reprensible, lo mismo que es una obcecación ruinosa el pretender surcar con el arado alturas y pendientes adecuadas nada más que para el arbolado espontáneo. Lo que se trata, pues, es hacer ver que cada uno de los cultivos tiene su región peculiar, dentro de la cual se le debe practicar con arreglo á sus principios, sin extralimitarse en estériles adquisiciones.»

Acertadas, son, á mi modo de ver las observaciones que preceden relativas á las diferencias que existen entre el cultivo agrario y el forestal. No me parece, por el contrario, tan exacto y atinado el juicio crítico que el mismo autor se permite hacer de los principios que hoy rigen la geografía agraria y botánica, y sobrado severa é inmotivada la censura que dirige á los geógrafos botánicos y en particular á Boissier y Decandolle, cuya reputación, por otra parte, ni debe desconocerse, ni menos puede sufrir menoscabo por el concepto que de ellos pretenda formar el Sr. Olazabal. Verdad es que la ciencia está todavía en mantillas en esta parte que tanto se roza con el cultivo, y también lo es por otra parte la dificultad de establecer verdaderos principios generales que sean aplicables á todos los casos particulares. Tampoco es menos cierto y lamentable por demás el olvido en que no solo estos, sino casi todos los autores extranjeros incurren acerca de uno de los botánicos que más han contribuido en España á establecer las bases de la geografía botánica, esto es, de D. Simón de Rojas Clemente, pero tampoco debiera extrañar este olvido del Sr. Olazabal, pues no se limita al autor del *Ensayo de las variedades de la vid común*, sino que es general y exclusivo á la mayor parte de lo que en ciencias se hace en la Península, que aunque poco por desgracia, no deja de tener alguna importancia.

Pero estas son dos cuestiones totalmente distintas, y prescindiendo por el momento de la segunda, por no ser de este lugar, con respecto á la primera estoy en que es una gran verdad lo establecido por Alfonso Decandolle en su reciente obra (1), de que la geografía botánica tiene por principal objeto manifestar lo que en la distribución que hoy ofrecen las plantas influyen las condiciones actuales de los climas y otras que dependen de circunstancias anteriores. Esto significa en otros términos, ó es una declaración altamente honrosa á la geología por la respetabilidad de su origen, pues en esta máxima se deja ver bien claramente la necesidad de su estudio y conocimiento para llegar á saber algo acerca de la distribución espontánea de las plantas, y como consecuencia precisa también para conocer la de las especies cultivadas. Por otra parte, si recordamos la influencia que en el crecimiento y desarrollo de los vegetales ejerce el estado molecular y físico de las tierras, se verá más y más demostrada la utilidad de semejante estudio representado por trabajos de esta índole, en los que con más ó menos criterio de parte del que escribe se prueba el provecho que el agricultor puede prometerse del cultivo de la ciencia geológica cuando descendiendo de las elevadas regiones de lo abstracto enseña las aplicaciones de mayor trascendencia á la agricultura. Una rápida ojeada sobre la adjunta lista de plantas espontáneas de la provincia, confirmará hasta la evidencia este principio, pues en ella vemos con frecuencia las mismas especies en comarcas más ó menos apartadas crecer en terrenos distintos en cuanto á su edad, pero muy análogos respecto de su composición, como por ejemplo, las llamadas halófilas que lo mismo se desarrollan en el terciario que en el trias, cuando en ambos predomina el yeso ó las materias salitrosas; otras crecen en el trias y en el terciario ó cretáceo por el desarrollo en ellos del elemento arenáceo, calizo ó arcilloso, y así de otros muchos ejemplos.

Estas listas, pues, no son tan inútiles como pretende el Sr. Olazabal, particularmente cuando

(1) *Geographie botanique raisonnée*, dos tomos en 8.º

el *habitat* de las plantas se refiere á los elementos geognósticos que en los diversos terrenos predominan, dándonos por el contrario un buen ejemplo de la importancia que tienen las preciosas indicaciones del eminente Willkomm en sus mencionadas obras. Por otra parte, estos catálogos, sin prejuzgar cuestion alguna, son datos preciosos para llegar á formar un día la flora del país cuya utilidad nadie desconoce, y además de dar una idea de la vegetacion espontánea de una region determinada cuando se llegue á poderlos relacionar con la naturaleza de las rocas y terrenos en que viven, segun hacemos nosotros, puede ser de gran ilustracion al agricultor de la comarca deseoso siempre de mejorar y aumentar sus productos, pues claramente se le indica en qué familias ha de buscar de preferencia las plantas que quiera introducir en sus campos.

Tambien hay que tener presente que la naturaleza, y particularmente el estado molecular de la tierra, es lo único que en determinadas circunstancias puede el hombre modificar, y aun esto no siempre de un modo absoluto, por los multiplicados obstáculos que á ello se oponen. De consiguiente, este es el dato que mas le conviene conocer, pues por desgracia las condiciones climatéricas, las de exposicion, &c., no siempre está en su mano el poderlas contrarrestar.

Persuadido, pues, de la importancia de todos estos conocimientos, dejando para obras especiales el discutir los filosóficos principios de la geografia botánica, y atentos solo á presentar por ahora hechos que sirvan un dia de base á una verdadera estadística comparada fito-geológica, y á las trascendentales consecuencias ó aplicaciones que con el tiempo puedan hacerse, ponemos á continuacion la lista de plantas antes mencionada.

Acompañaala una nota de las cultivadas en la Iglesiasuela, Cantavieja, Mirabel, Tronchon, &c., que debo al celo del distinguido Farmacéutico de Villafranca del Cid, Sr. Salvador, persuadido de la importancia que ofrecen estos datos locales.

CATÁLOGO

DE LAS

PRINCIPALES PLANTAS ESPONTANEAS DE LA PROVINCIA DE TERUEL.

CLASE PRIMERA.—EXÓGENAS Ó DICOTILEDÓNEAS.

SUBCLASE PRIMERA.—TALAMIFLORAS.

FAMILIA.	GÉNERO.	ESPECIE.	AUTOR.	LOCALIDADES.	TERRENO.
Ranunculá- ceas.	Ranunculus.	Flammula.	Lineo.	Orihuela.	Silúrico.
	R.	Lingua.	L.	Villar del Saz.	Triásico.
	R.	Gramineus.	L.	Fortanete, Badenas.	Cretáceo.
	R.	Airis.	L.	Palomita.	Idem.
	R.	Arvensis.	L.	Tronchon, Cantavieja, Villar.	Idem.
	Nigella.	Arvensis.	L.	Calamochoa.	Terciario.
	N.	Damascena.	L.	Idem.	Idem.
	Helleborus.	Fætibus.	L.	Camarena.	Jurásico.
	Ficaria.	Ranunculoides.	Moench.	Palomita.	Cretáceo.
	Odonis.	Vernalis.	Lineo.	Alcañiz.	Terciario.
	Thalictrum.	Flavum.	L.	Cantavieja.	Cretácio.
	Th.	Flavum.	L.	Orihuela.	Silúrico.
	Clematis.	Vitalba.	L.	Aliaga.	Cretáceo.
	Aconitum.	Napellus.	L.	Palomita.	Idem.
	Paeonia.	Officinalis.	L.	Tronchon, Fortanete.	Idem.
	Anemone.	Hepatica.	L.	Badenas, Palomita.	Idem.
	Delphinium.	Consolida.	L.	Montalban.	Silúrico.
		L.	Calamochoa.	Idem.	
Berberídeas.	Berberis.	Vulgaris.	Lineo.	Val de Linares, Alcalá, Aliaga.	Cretáceo.
Papaveráceas	Chelidonium.	Majus.	Lineo.	Hijar.	Terciario.
	Glaucium.	Flavum.	Crantz.	Desierto de Calanda.	Idem.
	Gl.	Corniculatum.	Cruz.	"	Idem.
Crucíferas.	Isatis.	Tinctoria.	Lineo.	Pitarque, Cantavieja.	Cretáceo.
	Arabis.	Turrita.	L.	Cantavieja.	Idem.
	Ar.	Alpina.	L.	Idem, Pitarque, Linares.	Idem.
	Alysum.	Spinosum.	L.	Badenas, Montalban.	Idem.
	Al.	Halimifolium.	L.	Andorra.	Idem.
	Thlaspi.	Alliaceum.	L.	Linares.	Idem.
	Erophila.	Vulgaris.	D. C.	Calanda.	Idem.
	Draba.	Alpina.	Lineo.	Badenas.	Idem.
	Neslia.	Paniculata.	Desv.	Mosqueruela.	Idem.
	N.	Irregularis.	Lineo.	Hijar.	Terciario.
	Mathiola.	Tristis.	Brown.	Idem.	Idem.
	Hesperis.	Inodora.	Lineo.	Idem, Calanda.	Idem.
	Sinapis.	Nigra.	L.	Monreal.	Idem.
	S.	Ermoides.	L.	Hijar.	Idem.
	Eruca.	Vesicaria.	Cav.	Idem.	Idem.
	Erysimum.	Perfoliatum.	Crantz.	Calamochoa.	Idem.
	Turritis.	Glabra.	Lineo.	Linares.	Cretáceo.
T.	Hirsuta.	L.	Alcañiz.	Terciario.	
Sisymbrium.	Irio.	L.	Mirambel.	Cretáceo.	

FAMILIA.	GÉNERO.	ESPECIE.	AUTOR.	LOCALIDADES.	TERRENO.
Crucíferas.	Sisymbrium.	Erucastrum.	Lineo.	Hijar.	Terciario.
	S.	Asperum.	L.	Fortanete.	Cretáceo.
	S.	Loesclis.	L.	Alcañiz.	Terciario.
	Cardamine.	Pratensis.	L.	Idem.	Idem.
	Biscutella.	Lævigata.	L.	Idem, Hijar.	Idem.
	B.	Apula.	L.	Monreal.	Idem.
	Clypeola.	Yonthlaspi.	L.	Tolocha.	Jurásico.
	Iberis.	Saxatilis.	L.	Alcañiz.	Terciario.
	Ib.	Amara.	L.	Segura.	Idem.
	Cochlearia.	Glastifolia.	L.	Monreal.	Idem.
Lepidium.	Subulatum.	L.	Teruel.	Idem.	
Resedáceas.	Reseda.	Luteola.	Lineo.	Calanda.	Terciario.
	R.	Lutea.	L.	Fortanete.	Cretáceo.
	R.	Alba.	L.	Alcañiz, Teruel.	Terciario.
	R.	Phyteuma.	L.	Hijar.	Idem.
Cistáceas.	Cistus.	Laurifolius.	Lineo.	Tronchon, Badenas.	Cretáceo.
	C.	Laurifolius.	L.	Calanda.	Terciario.
	C.	Laurifolius.	L.	Orihuela.	Silúrico.
	C.	Salicifolius.	L.	Linares, Palomita.	Terciario.
	C.	Albidus.	L.	Calanda.	Jurásico.
	C.	Serpillifolius.	L.	Pozuel.	Terciario.
	C.	Lævipis.	L.	Hijar.	Idem.
	C.	Squamatus.	L.	Idem, Villel.	Idem.
	C.	Helianthemum	L.	Idem, Alcañiz.	Idem.
	Helianthemum	Libanotis.	Person.	Hijar, Alcañiz.	Idem.
H.	Fumana.	Mill.	Alcañiz.	Idem.	
H.	Marifolium.	Gr. y Godr.	Idem.	Idem.	
Violarieas.	Viola.	Canina.	Lineo.	Desierto de Calanda.	Idem.
Droseráceas.	Armeria.	Vulgaris.	Wild.	Villaroya.	Cretáceo.
	A.	Plantaginea.	W.	Palomita, Badenas.	Idem.
	Parnasia.	Palustris.	Lineo.	Palomita.	Idem.
Poligaléas.	Polygala.	Vulgaris.	Lineo.	Alcañiz, Calanda.	Terciario.
	P.	Monspeliaca.	L.	Idem, Hijar.	Idem.
	P.	Amara.	L.	Palomita, Linares, Aliaga.	Cretáceo.
Frankeniáceas.	Frankenia.	Pulverulenta.	Lineo.	Lago de Gallocanta.	Terciario.
Cariofiléas.	Gypsophila.	Struthium.	Lineo.	Valacloche, Calanda é Hijar.	Terciario.
	Saponaria.	Vaccaria.	L.	Calamocho.	Idem.
	S.	Ocymoides.	L.	Val de Linares.	Cretáceo.
	Dianthus.	Armeria.	L.	Badenas.	Idem.
	D.	Armeria.	L.	Orihuela.	Silúrico.
	D.	Cartesianorum	L.	Badenas.	Cretáceo.
	D.	Prolifer.	L.	Villar del Saz, Rodenas.	Triásico.
	D.	Prolifer.	L.	Segura.	Terciario.
	D.	Caryophyllus.	L.	Orihuela.	Silúrico.
	D.	Deltoides.	L.	Idem.	Idem.
	D.	Superbus.	L.	Tronchon.	Cretáceo.
	D.	Hispanicus.	L.	Idem.	Idem.
	Cucubalus.	Oetites.	L.	Pozuel.	Jurásico.
	Silene.	Viridiflora.	L.	Palomita, Badenas.	Cretáceo.
	Stellaria.	Graminea.	L.	Orihuela.	Silúrico.
	S.	Graminea.	L.	Linares.	Cretáceo.
	Arenaria.	Tetraquetra.	L.	Muela de San Juan, Tronchon.	Idem.
	A.	Saxatilis.	L.	Badenas.	Idem.
	A.	Laricifolia.	L.	Idem, Segura.	Idem.
	A.	Striata.	L.	Aibarracin.	Jurásico.
Sagina.	Erecta.	L.	Villaroya.	Cretáceo.	

FAMILIA.	GÉNERO.	ESPECIE.	AUTOR.	LOCALIDADES.	TERRENO.
Lináceas...	Linum.....	Usitatissimum	Lineo.....	Villarluengo.....	Cretáceo.
	L.....	Tenuifolium..	L.....	Hijar y Alcañiz..	Terciario.
	L.....	Catharticum..	L.....	Villarluengo, Linares..	Cretáceo.
	L.....	Catharticum..	L.....	Camarena, Griegos..	Jurásico.
	L.....	Angustifolium	Huds.....	Mirambel.....	Cretáceo.
Malváceas...	Malva.....	Hispanica.....	Lineo.....	Calamocha.....	Terciario.
	M.....	Moschata.....	L.....	Orihuela.....	Silúrico.
	Althæa.....	Officinalis..	L.....	Monreal, Calamocha..	Terciario.
	Sarcocapnos.	Enneaphylla..	D. C.....	Aliaga.....	Cretáceo.
Tiliáceas...	Tilia.....	Europæa.....	Lineo.....	Aliaga.....	Cretáceo.
Hipericáceas...	Hypericum..	Cuadrangulum	Lineo.....	Palomita.....	Cretáceo.
	H.....	Perforatum..	L.....	Badenas, Iglesuela..	Idem.
	H.....	Hirsutum.....	L.....	Idem, Palomita, Linares..	Idem.
	H.....	Montanum..	L.....	Albarracin.....	Jurásico.
Aceríneas...	Acer.....	Campestre..	Lineo.....	Teruel.....	Terciario.
	A.....	Pseudo platanu	L.....	Aliaga.....	Cretáceo.
Geraniáceas...	Geranium...	Pratense.....	Lineo.....	Linares.....	Cretáceo.
	G.....	Pratense.....	L.....	Orihuela.....	Silúrico.
	G.....	Sanguineum..	L.....	Montalban.....	Idem.
	Erodium....	Ciconium.....	L.....	Calanda, Alcañiz..	Terciario.
Rutáceas...	Ruta.....	Graveolens..	Lineo.....	Hijar, Alcañiz.....	Terciario.
	Peganum....	Harmala.....	L.....	Hijar, Valacloche..	Idem.
	Dictamnus..	Albus.....	Wild.....	Calanda.....	Terciario.
SUBCLASE SEGUNDA.—CALICIFLORAS.					
Celastríneas...	Hæx.....	Aquifolium..	Lineo.....	Valderobres.....	Terciario.
	Evonymus...	Europæus...	L.....	Fortanete, Linares..	Cretáceo.
	Hedera.....	Helix.....	L.....	Villaroya.....	Idem.
Ranúneas...	Rhamnus...	Aragonensis..	Asso.....	Pozuel.....	Jurásico.
	R.....	Frangula...	Lineo.....	Orihuela.....	Silúrico.
	R.....	Frangula...	L.....	Tronchon.....	Cretáceo.
	R.....	Pumilus.....	L.....	Aliaga, Badenas..	Idem.
Terebintáceas	Rhus.....	Coriaria.....	Lineo.....	Montalban, Hoz.....	Silúrico.
	Pistachia...	Terebinthus..	L.....	Calanda.....	Terciario.
	P.....	Lentiscus....	L.....	Idem.....	Idem.
Leguminosas ó amariposa- sadas...	Dorycnium..	Suffruticosum.	Wild.....	Desierto de Calanda..	Terciario.
	Lotus.....	Corniculatus..	Lineo.....	Palomita, Linares..	Cretáceo.
	Anthyllis..	Erinacea.....	L.....	San Just, Palomita..	Idem.
	A.....	Erinacea.....	L.....	Alto de Javalambre..	Jurásico.
	Vicia.....	Sativa.....	L.....	Cantavieja, Mirambel, &c.....	Cretáceo.
	Melilotus...	Officinalis..	L.....	Aliaga.....	Idem.
	Onobrychis..	Sativa.....	Lam.....	Idem. Mirambel..	Idem.
	Astragalus...	Incanus.....	Lineo.....	Idem, id.....	Idem.
Tetragonolobu	Siliquosus...	Roth.....	Alcañiz, Calamocha..	Terciario.	

FAMILIA.	GÉNERO.	ESPECIE.	AUTOR.	LOCALIDADES.	TERRENO.
Leguminosas	Trifolium	Angustifolium	Lineo.	Iglesuela, &c.	Cretáceo.
	T.	Stellatum	L.	Albarracin.	Jurásico.
	T.	Stellatum	L.	San Ginés de Peracense.	Silúrico.
	T.	Montanum	L.	Palomita, Linares, Alcalá.	Cretáceo.
	Ononis	Minutissima	L.	Tronchon.	Idem.
	O.	Aragonensis	Asso.	Baños de Segura, Aliaga.	Idem.
	O.	Aragonensis	A.	Fortanete.	Idem.
	O.	Arvensis	Lineo.	Iglesuela.	Idem.
	O.	Natrix	L.	Alcañiz.	Terciario.
	O.	Tridentata	L.	Teruel.	Idem.
	Genista	Monosperma	Lam.	Alcañiz, Hajar.	Idem.
	G.	Aspalahoides	L.	El Pobo.	Idem.
	G.	Spinosa	Lineo.	Idem, idem, Calanda.	Idem.
	G.	Hispanica	L.	Aliaga.	Cretáceo.
G.	Florida	L.	San Ginés, Orihuela.	Silúrico.	
G.	Germánica	L.	Idem.	Idem.	
Rosáceas	Geum	Urbanum	Lineo.	Palomita, Alcalá, Linares.	Cretáceo.
	Alchemilla	Vulgaris	L.	Linares.	Idem.
	Tormentilla	Erecta	L.	Idem, Palomita.	Idem.
	T.	Erecta	L.	Orihuela.	Silúrico.
	Potentilla	Rupestris	L.	Idem.	Idem.
	P.	Rupestris	L.	Linares.	Cretáceo.
	P.	Argentea	L.	Albarracin.	Jurásico.
	P.	Hirta	L.	Badenas.	Cretáceo.
	P.	Verna	L.	Idem, Andorra.	Idem.
	P.	Alba	L.	Muela de San Juan.	Idem.
	P.	Alba	L.	Camarena.	Jurásico.
	P.	Subcaulis	L.	Fortanete, Mosqueruela.	Cretáceo.
	P.	Subcaulis	L.	Aliaga, Cantavieja.	Idem.
	Fragaria	Vesca	L.	Idem, Pitarque.	Idem.
	Spiræa	Filipendula	L.	Idem, Alcalá de la Selva.	Idem.
	S.	Ulmaria	L.	Palomita, Mirambel.	Idem.
	Mespilus	Amelanchier	L.	Aliaga.	Idem.
	M.	Cotoneaster	L.	Alcalá, Linares.	Idem.
	Agrimonia	Eupatoria	L.	Badenas, id.	Idem.
	Sorbus	Aria	Crantz.	Idem.	Idem.
Cratægus	Azarolus	Ehrh.	Teruel.	Terciario.	
C.	Vulgaris	Lindl.	Linares, Alcalá.	Cretáceo.	
Prunus	Mahaleb	Lineo.	Badenas, Pitarque.	Idem.	
P.	Cerasus	L.	Noguera	Silúrico.	
P.	Spinosa	L.	Alfambra.	Terciario.	
Onográricas.	Epilobium	Montanum	Lineo.	Orihuela.	Silúrico.
Ceratofileas.	Ceratophyllum	Demersum	L.	Ojos de Monreal.	Terciario.
Litrariéas...	Peplis	Portula	L.	Villar del Saz.	Triásico.
Paroniquiéas	Paronychia	Capitata	Lam.	Badenas.	Cretáceo.
	Scleranthus	Annuus	Lineo.	Orihuela.	Silúrico.
	Herniaria	Fruticosa	L.	Pozuel.	Jurásico.
	H.	Fruticosa	L.	Hajar.	Terciario.
Crasuláceas.	Cotyledon	Hispanica	Lineo.	Villar del Saz	Triásico.
	Sedum	Dasyphyllum	L.	Segura.	Cretáceo.
	Lychnis	Githago	Lam.	Montalban.	Idem.
	Cerastium	Vulgatum	Lineo.	Palomita.	Idem.
C.	Viscosum	L.	Hajar.	Terciario.	
Grosulariáceas.	Ribes	Alpinum	Lineo.	Val de Linares.	Cretáceo.
	R.	Grossularia	L.	Idem, Alcalá de la Selva.	Idem.
	R.	Grossularia	L.	Orihuela.	Silúrico.
Saxifragáceas	Saxifraga	Cotyledon	Lineo.	Beceite.	Jurásico.
	S.	Tridactylus	L.	Badenas, Palomita.	Cretáceo.
	S.	Cœspitosa	L.	Calanda.	Terciario.

FAMILIA.	GÉNERO.	ESPECIE.	AUTOR.	LOCALIDADES.	TERRENO.
Umbeladas.	Seseli.....	Pumilum.....	Lineo.....	Palomita, Linares.....	Cretáceo.
	Chaerophyllum	Temulum.....	L.....	Badenas.....	Idem.
	Pimpinella...	Saxifrag v. m.	L.....	Idem, Linares.....	Idem.
	P.....	Idem v. minor.	L.....	Tronchon.....	Idem.
	Oenanthe.....	Fistulosa.....	L.....	Calamocha.....	Terciario.
	Sison.....	Verticillatum.	L.....	Alcalá, Linares, Palomita.	Cretáceo.
	Heracleum...	Sphondylium.	L.....	Palomita, Jarque.....	Idem.
	Laserpitium..	Siler.....	L.....	Tronchon.....	Idem.
	L.....	Latifolium.....	L.....	Linares.....	Idem.
	L.....	Gallicum.....	L.....	Aliaga.....	Idem.
	Athamanta...	Cervaria.....	L.....	San Ginés de Peracense.....	Silúrico.
	Selinum.....	Palustre.....	L.....	Palomita, Linares.....	Cretáceo.
	Bunium.....	Bulbocastanum	L.....	Villaroya.....	Idem.
	Caucalis.....	Latifolia.....	L.....	Calamocha.....	Terciario.
	Torilis.....	Anthriscus.....	Gmelin.	Idem.....	Idem.
	Astrantia.....	Major.....	Lineo.....	Linares.....	Cretáceo.
	Ligusticum...	Pyrenæum.....	L.....	Idem.....	Idem.
	Bupleurum...	Odontitis.....	L.....	Badenas.....	Idem.
	B.....	Rigidum.....	L.....	Villarluengo, Cantavieja.....	Idem.
	B.....	Tenuissimum.	L.....	Rodenas.....	Triásico.
B.....	Fruticescens.	L.....	Hijar.....	Terciario.	
Sanicula.....	Europæa.....	L.....	Linares.....	Cretáceo.	
S.....	Europæa.....	L.....	Albarracin.....	Jurásico.	
Caprifoliáceas	Lonicera.....	Caprifolium..	Lineo.....	Desierto de Calanda.....	Terciario.
	L.....	Xylosteum.....	L.....	Palomita, Badenas.....	Cretáceo.
	Viburnum.....	Lantana.....	L.....	Idem, id.....	Idem.
	V.....	Timus.....	L.....	Desierto de Calanda.....	Terciario.
Sambucus.....	Nigra.....	L.....	Rodenas.....	Triásico.	
Rubiáceas...	Rubia.....	Tinctorum.....	Lineo.....	Montalban.....	Cretáceo.
	Galium.....	Palustre.....	L.....	Calamocha.....	Terciario.
	G.....	Verum.....	L.....	Mirambel.....	Cretáceo.
	G.....	Aparine.....	L.....	Idem.....	Idem.
	Sherardia.....	Muralis.....	L.....	San Ginés de Peracense.....	Silúrico.
	Crucianella...	Angustifolia	L.....	Albarracin.....	Jurásico.
Asperula.....	Rotundifolia.	L.....	Idem.....	Idem.	
Valerianéas.	Valeriana.....	Dioica.....	Lineo.....	Villaroya.....	Cretáceo.
	V.....	Officinalis...	L.....	Palomita, Linares.....	Idem.
	V.....	Officinalis...	L.....	Camarena.....	Triásico.
	V.....	Locusta.....	L.....	Hijar.....	Terciario.
	Contranthus..	Ruber.....	D. C.....	Villahermosa, Badenas.	Cretáceo.
C.....	Calcitrapa...	Dfr.....	Villaroya.....	Idem.	
Dipsáceas...	Scabiosa.....	Succisa.....	Lineo.....	Linares, Alcalá.....	Cretáceo.
	S.....	Arvensis.....	L.....	Cantavieja.....	Idem.
	S.....	Stellata.....	L.....	Idem.....	Idem.
	Knautia.....	Arvensis.....	Coult.....	Montalban.....	Idem.
Compuestas.	Artemisia.....	Abrotanum...	Lineo.....	Tronchon Villarluengo.....	Cretáceo.
	A.....	Abrotanum...	L.....	Muela de San Juan.....	Idem.
	A.....	Rupestris.....	L.....	Aliaga, Utrillas, Mosqueruela.	Idem.
	A.....	Herba alba..	L.....	Albarracin.....	Jurásico.
	A.....	Herba alba..	L.....	Hijar.....	Terciario.
	A.....	Absinthium...	L.....	Teruel.....	Idem.
	A.....	Absinthium...	L.....	Tronchon, Villarluengo.....	Cretáceo.
	A.....	Absinthium...	L.....	Albarracin.....	Jurásico.
	Atractylis...	Humilis.....	L.....	Pozuel.....	Idem.
	Andryala.....	Mollis.....	L.....	Rodenas.....	Triásico.
	A.....	Integrifolia.	L.....	Idem.....	Idem.
	A.....	Integrifolia.	L.....	Villarluengo.....	Cretáceo.
	Aster.....	Alpinus.....	L.....	Palomita, Cantavieja.....	Idem.
	A.....	Aragonensis.	Asso.....	Castelfrio.....	Triásico.
Anthemis.....	Nobilis.....	Lineo.....	Badenas, Cantavieja.....	Cretáceo.	
A.....	Montana.....	L.....	Segura, baños.....	Idem.	

FAMILIA.	GÉNERO.	ESPECIE.	AUTOR.	LOCALIDADES.	TERRENO.
Compuestas.	Achillea.	Ageratum.	Lineo.	Camarena.	Jurásico.
	A.	Tomentosa.	L.	Albarracin.	Idem.
	A.	Nobilis.	L.	Segura.	Cretáceo.
	A.	Millefolium.	L.	Montalban.	Idem.
	Barkhausia.	Fœtida.	D. C.	Calamocha.	Terciario.
	Calendula.	Arvensis.	Lineo.	Mirambel.	Cretáceo.
	C.	Officinalis.	L.	Idem.	Idem.
	Crupina.	Vulgaris.	Cass.	Badenas, Cantavieja.	Idem.
	Cineraria.	Palustris.	Lineo.	Calamocha.	Terciario.
	Centaurea.	Pectinata.	L.	San Ginés de Peracense.	Silúrico.
	C.	Nigra.	L.	Palomita, Linares.	Cretáceo.
	C.	Jacea.	L.	Idem, id., Badenas.	Idem.
	C.	Benedicta.	L.	Idem, id., id.	Idem.
	C.	Cyanus.	L.	Idem, id., id.	Idem.
	C.	Aspera.	L.	Hijar.	Terciario.
	C.	Solstitialis.	L.	Idem.	Idem.
	C.	Collina.	L.	Teruel.	Idem.
	C.	Collina.	L.	Rodenas.	Triásico.
	Carduus.	Nutans.	L.	Monreal.	Terciario.
	C.	Eriophorus.	L.	Calamocha.	Idem.
	C.	Eriophorus.	L.	Albarracin.	Jurásico.
	C.	Mollis.	L.	Javalambre.	Idem.
	Crepis.	Dioscorides.	L.	Hijar, Segura.	Terciario.
	C.	Dioscorides.	L.	Cantavieja, Linares.	Cretáceo.
	C.	Pulchra.	L.	Segura.	Terciario.
	C.	Pulchra.	L.	Villarluengo.	Cretáceo.
	C.	Blattarioides.	Wild.	Aliaga, Badenas.	Idem.
	Carthamus.	Lanatus.	Lineo.	Teruel, Calamocha.	Terciario.
	C.	Lanatus.	L.	Rodenas.	Triásico.
	C.	Carduncellus.	L.	Segura, Montalban.	Terciario.
	C.	Carduncellus.	L.	Camarena.	Jurásico.
	Chrysocoma.	Lynosyris.	L.	Tronchon.	Cretáceo.
	Echinops.	Ritro.	L.	Hijar.	Terciario.
	Erigeron.	Viscosum.	L.	Idem, Alcañiz.	Idem.
	E.	Graveolens.	L.	Montalban.	Cretáceo.
	E.	Graveolens.	L.	Albarracin.	Jurásico.
	E.	Acre.	L.	Idem.	Idem.
	E.	Acre.	L.	Badenas.	Cretáceo.
	E.	Canadense.	L.	Montalban.	Idem.
	Gnaphalium.	Stœchas.	L.	Teruel.	Terciario.
	Hieracium.	Pilosella.	L.	Segura.	Idem.
	H.	Balsamicum.	L.	Alcalá de la Selva.	Cretáceo.
	Inula.	Glutinosa.	L.	Aliaga.	Idem.
	I.	Salicina.	L.	Palomita, Linares, Badenas.	Idem.
	I.	Montana.	L.	Pitarque, Badenas.	Idem.
	I.	Montana.	L.	Camarena.	Jurásico.
	Leuzea.	Conifera.	D. C.	Hijar, Alcañiz.	Terciario.
	L.	Conifera.	D. C.	Tronchon.	Cretáceo.
	L.	Conifera.	D. C.	Orihuela.	Silurico.
	Leucanthemum.	Montanum.	D. C.	Badenas, Pitarque.	Cretáceo.
	L.	Montanum.	D. C.	Camarena.	Jurásico.
	Lapsana.	Communis.	Lineo.	Linares, Pitarque.	Cretáceo.
Lactuca.	Muralis.	D. C.	Pitarque.	Idem.	
L.	Muralis.	D. C.	Rodenas.	Triásico.	
Microlonchus.	Salmantinus.	D. C.	Hijar.	Terciario.	
Phyteuma.	Orbicularis.	Lineo.	Aliaga.	Cretáceo.	
Pallenis.	Spinosa.	L.	Hijar.	Terciario.	
Pyrethrum.	Alpinum.	Wild.	Muela de San Juan.	Cretáceo.	
P.	Alpinum.	W.	Orihuela.	Silúrico.	
Phœnobus.	Vimineus.	D. C.	Hijar.	Terciario.	
Podospermum.	Laciniatum.	D. C.	Idem.	Idem.	
Solidago.	Virga aurea.	Lineo.	Badenas.	Cretáceo.	
S.	Virga aurea.	L.	Rodenas.	Triásico.	

FAMILIA.	GENERO.	ESPECIE.	AUTOR.	LOCALIDADES.	TERRENO.
Compuestas	Senecio.....	Viscosus.....	Lineo.....	Fortanete, Mosqueruela.....	Cretáceo.
	S.....	Jacobæa.....	L.....	Idem, id.....	Idem.
	S.....	Jacobæa.....	L.....	Albarracin, Camarena.....	Jurásico.
	S.....	Paludosus.....	L.....	Palomita.....	Cretáceo.
	S.....	Doronicum.....	L.....	Baños de Segura.....	Idem.
	Scorzonera	Hispanica.....	L.....	Tronchon.....	Idem.
	S.....	Hispánica.....	L.....	Rodenas.....	Triásico.
	Serratula	Nudicaulis.....	D. C.....	Aliaga, Badenas.....	Cretáceo.
	Santolina.....	Chamaecypa rissys.....	Lineo.....	Hijar.....	Terciario.
	S.....	Rosmarinifolia.....	L.....	Rodenas.....	Triásico.
	Tussilago.....	Farfara.....	L.....	Villarluengo.....	Cretáceo.
Tragopogon.....	Crocifolium.....	L.....	Palomita.....	Idem.	
Tanacetum.....	Balsamita.....	L.....	Alcalá, Linares.....	Idem.	
Campanulá- ceas.....	Campanula...	Pullæ.....	Lineo.....	Orihuela, Villar del Saz.....	Silúrico.
	C.....	Persicifolia.....	L.....	Rodenas.....	Triásico.
	C.....	Rapunculus.....	L.....	Palomita, Alcalá.....	Cretáceo.
	C.....	Trachelium.....	L.....	Badenas.....	Idem.
	C.....	Glomerata.....	L.....	Idem.....	Idem.
C.....	Glomerata.....	L.....	Albarracin.....	Jurásico.	
Vacciniéas ..	Vaccinium...	Myrtillus....	Lineo.....	Orihuela.....	Silúrico.
Ericáceas ..	Arbutus.....	Unedo.....	L.....	Calanda.....	Cretáceo.
Piroláceas...	Pyrola.....	Rotundifolia..	L.....	Linares.....	Idem.
SUBCLASE TERCERA.—COROLIFLORAS.					
Primuláceas	Primula.....	Veris.....	Lineo.....	Palomita, Linares.....	Cretáceo.
	P.....	Farinosa.....	L.....	Idem, Cantavieja.....	Idem.
	Anagallis...	Latifolia.....	L.....	Calamocho.....	Terciario.
	Gregoria.....	Vitaliana.....	Derby.....	Cima de Javalambre.....	Jurásico.
	Coris.....	Monspelienis.	Lineo.....	Hijar, Alcañiz.....	Terciario.
	C.....	Monspelienis.	L.....	Montalban.....	Silúrico.
Lysimachia..	Otani.....	L.....	Alcalá de la Selva.....	Cretáceo.	
Oleáceas....	Olea.....	Europæa.....	Lineo.....	Calanda, Hijar, Alcañiz, Oliete.	Terciario.
	Phillyrea...	Angustifolia..	L.....	Teruel.....	Idem.
	Fraxinus.....	Excelsior.....	L.....	Badenas.....	Cretáceo.
Jazmineas ..	Jazminum...	Fruticans.....	Lineo.....	Hijar, Alcañiz.....	Terciario.
Apocináceas.	Vinca.....	Minor.....	L.....	Desierto de Calanda.....	Idem.
Asclepiadéas	Vincetoxicum	Officinale....	Moench ..	Pitarque.....	Cretáceo.
Gencianáceas	Gentiana.....	Asclepiada...	Lineo.....	Palomita, Linares.....	Cretáceo.
	G.....	Perfoliata...	L.....	Tronchon, Alcalá.....	Idem.
	Erythrea....	Centaurium..	Pers.....	Badenas.....	Idem.
Convolvulá- ceas.....	Convolvulus..	Minor.....	Lineo.....	Tronchon.....	Cretáceo.
	C.....	Arvensis.....	L.....	Mirambel.....	Idem.
	C.....	Sepium.....	L.....	Idem.....	Idem.
	C.....	Capitatus.....	L.....	Idem.....	Idem.
Borragineas.	Lithospermum	Purpureo-coe- ruleum.....	Lineo.....	Tronchon.....	Cretáceo.
	L.....	Fruticosum...	L.....	Hijar, Alcañiz.....	Terciario.
	L.....	Fruticosum...	L.....	Calanda, Ariño.....	Idem.
	Cynoglossum.	Cheirofolium..	L.....	Hijar.....	Idem.
	Myosotis.....	Scorpioides..	L.....	Tolocha.....	Cretáceo.
	M.....	Lappula.....	L.....	Calanda, Palomita.....	Idem.
Echium.....	Plantagineum	L.....	Montalban.....	Idem.	

FAMILIA.	GÉNERO.	ESPECIE.	AUTOR.	LOCALIDADES.	TERRENO.
Solanáceas . . .	Lycium	Europæum . . .	Lineo	Hijar, Alcañiz	Terciario.
	Physalis	Alkekengi . . .	L	Castellote	Cretáceo.
	Ph	Alkekengi . . .	L	Beceite	Jurásico.
	Atropa	Belladonna . . .	L	Cantavieja	Cretáceo.
	A	Belladonna . . .	L	Camarena	Triásico.
Escrofulariáceas	Erinus	Alpinus	Lineo	Muela de San Juan	Cretáceo.
	E	Alpinus	L	Fortanete, Cantavieja, San Just.	Idem.
	E	Alpinus	L	Javalambre	Jurásico.
	Digitalis	Purpurea	L	Oribuela, Rodenas	Silúrico.
	D	Obscura	L	Villarluengo	Cretáceo.
	Scrophularia	Aquatica	L	Teruel	Terciario.
	Scroph	Auriculata	L	Idem	Idem.
	Antirrhinum	Majus	L	Hijar, Montalban	Idem.
	Lunaria	Origanifolia	D. C	Calanda	Cretáceo.
	L	Repens	Lineo	Tronchon	Idem.
	L	Minor	Duf	Idem	Idem.
	L	Viscosa	Dum	San Ginés de Peracense	Silúrico.
	L	Spartea	Hof. y Link	Albarracin	Jurásico.
	Melampyrum	Pratense	Lineo	Orihuela	Silúrico.
	Odontites	Rubra	Persoon	Tronchon	Cretáceo.
	Od	Lutea	Reichenb	Idem	Idem.
	Veronica	Spicata	Lineo	Tronchon	Idem.
	V	Officinalis	L	Albarracin	Jurásico.
	V	Alpina	L	Orihuela	Idem.
	V	Austriaca	L	Javalambre	Idem.
	V	Chamædrys	L	Palomita, Linares	Cretáceo.
	V	Tenuifolia	L	Hijar, Alcañiz	Terciario.
	V	Hederifolia	L	Calamocha	Idem.
	V	Triphylos	L	Villaroya	Cretáceo.
	Euphrasia	Officinalis	L	Palomita, Alcalá	Idem.
	Rhinantus	Crista galli	L	Badenas, Palomita, Linares	Idem.
Rhi	Crista galli	L	Calamocha, Montalban	Idem.	
Rhi	Trifidus	L	Calamocha	Silúrico.	
Labiadas	Salvia	Officinalis	Lineo	Segura, Teruel	Terciario.
	S	Officinalis	L	Montalban, Fortanete	Cretáceo.
	S	Pratensis	L	Badenas, Palomita, Linares	Idem.
	S	Verbenacea	L	Alcañiz, Hijar	Terciario.
	S	Aethiopsis	L	Fortanete	Cretáceo.
	S	Aethiopsis	L	Camarena	Jurásico.
	Prunella	Vulgaris	L	Badenas	Cretáceo.
	P	Laciniata	L	Idem, Alcalá	Idem.
	Scutellaria	Alpina	L	Palomita, Alcalá, Linares	Idem.
	Melissa	Officinalis	L	Badenas	Idem.
	M	Calamintha	L	Calanda	Idem.
	M	Fruticosa	L	Segura, Montalban	Idem.
	Thymus	Serpyllum	L	Palomita	Idem.
	Thy	Acynos	L	Idem	Idem.
	Thy	Mastichina	L	Badenas	Idem.
	Origanum	Vulgare	L	Idem, Linares	Idem.
	Clinopodium	Vulgare	L	Idem	Idem.
	Phlomis	Lychnitis	L	Pozuel	Jurásico.
	Ph	Herba venti	L	Cantavieja, Montalban, Segura	Cretáceo.
	Ph	Herba venti	L	Teruel, Calomarde	Terciario.
	Ph	Fruticosa	L	Cantavieja	Cretáceo.
	Stachys	Palustris	L	Tronchon	Idem.
	St	Alpina	L	Palomita, Linares	Idem.
	St	Annua	L	Montalban, Villarluengo	Idem.
	St	Recta	L	Idem	Idem.
	Betonica	Officinalis	L	Palomita, Badenas, Linares	Idem.
Galeopsis	Ladanum	L	Camarena	Triásico.	
G	Ladanum	L	Orihuela	Silúrico.	
Lamium	Purpureum	L	Hijar	Terciario.	
Menta	Viridis	L	Alcañiz	Idem.	
M	Aquatica	L	Calamocha	Idem.	

FAMILIA.	GÉNERO.	ESPECIE.	AUTOR.	LOCALIDADES.	TERRENO.
Labiadas.	Sideritis.	Hissopifolia.	Lineo.	Fortanete, Tronchon.	Cretáceo.
	S.	Hirsuta.	L.	Segura, Montalban.	Idem.
	Nepeta.	Violácea.	L.	Camarena, Rodenas.	Triásico.
	N.	Nepetella.	L.	Hijar, Alcañiz.	Terciario.
	Hyssopus.	Officinalis.	L.	Villarluengo.	Cretáceo.
	Rosmarinus.	Officinalis.	L.		
	Satureja.	Montana.	L.	Aliaga.	Cretáceo.
	Teucrium.	Botris.	L.	Palomita.	Idem.
	T.	Pyrenaicum.	L.	Idem.	Idem.
	T.	Chamoedrys.	L.	Idem, Calanda.	Idem.
	T.	Chamoepithys.	L.	Hijar.	Terciario.
T.	Polium.	L.	Idem, Alcañiz.	Idem.	
Globularieas.	Globularia.	Alypum.	Lineo.	Hijar.	Terciario.
	G.	Vulgaris.	L.	Badenas.	Cretáceo.
	G.	Cordifolia.	L.	Montalban.	Idem.
Plumbagineas.	Plumbago.	Europæa.	Lineo.	Calanda.	Cretáceo.
Plantagíneas.	Plantago.	Alpina.	Lineo.	Villaroya, Tronchon, Cantavieja.	Cretáceo.
	P.	Psyllium.	L.	Hijar, Calanda.	Terciario.
	P.	Maritima.	L.	Griegos.	Jurásico.
Salsoláceas.	Salicornia.	Herbacea.	Lineo.	Gallocanta.	Terciario.
	Salsola.	Vermiculata.	L.	Alcañiz.	Idem.
	S.	Vermiculata.	L.	Hijar, Alcañiz.	Idem.
	S.	Fruticosa.	L.	Val de Urrea.	Idem.
Poligoneas.	Rumex.	Scutatus.	Lineo.	Montalban.	Silúrico.
	Tymeleáceas.	Passerina.	Hirsuta.	L.	Hijar.
Santaláceas.	Thesium.	Linophyllum.	Lineo.	Albarracin.	Jurásico.
	Th.	Alpinum.	L.	Alcalá de la Selva.	Cretáceo.
	Osyris.	Alba.	L.	Hijar.	Terciario.
Citíneas.	Cytinus.	Hipocistis.	Lineo.	Calanda.	Terciario.
Aristoloqueias.	Aristolochia.	Pistolochia.	Lineo.	Alcañiz.	Terciario.
	A.	Longa.	L.	Hijar.	Idem.
Euforbiáceas.	Buxus.	Sempervirens.	Lineo.	Villarluengo, Cantavieja, Cañada.	Cretáceo.
	Mercurialis.	Tomentosa.	L.	Calamocha.	Terciario.
	Euphorbia.	Segetalis.	L.	Alcañiz.	Idem.
	E.	Heliosopia.	L.	Hijar.	Idem.
	E.	Serrata.	L.	Idem.	Idem.
	E.	Vernicosa.	L.	Cantavieja, Alcalá.	Cretáceo.
	E.	Sylvatica.	L.	Villarluengo, Lin., Alcalá de la S.	Idem.
E.	Sylvatica.	L.	Camarena, Albarracin.	Jurásico.	
Urticáceas.	Humulus.	Lupulus.	Lineo.	Jarque.	Cretáceo.
	Caprificus.	Insectifera.	Gasp.	Albalate.	Terciario.
	C.	Insectifera.	Gasp.	Albarracin.	Jurásico.
Ulmáceas.	Ulmus.	Campestris.	Lineo.	Calanda.	Cretáceo.
Botulíneas.	Betula.	Alba.	L.	Pitarque.	Idem.
Salicíneas.	Salix.	Helix.	Lineo.	Alcalá de la Selva.	Cretáceo.
	S.	Capsica.	L.	Pitarque.	Idem.
	S.	Viminalis.	L.	Riberas del Turia.	Terciario.
Cupulíferas.	Corylus.	Avellana.	Lineo.	Rodenas.	Triásico.
	Quercus.	Ilex.	L.	Ubique.	
	Q.	Coccifera.	L.	Hijar, Alcañiz.	Terciario.
	Q.	Cerris.	L.	Noguera, Orihuela, Montalban.	Silúrico.

FAMILIA.	GÉNERO.	ESPECIE.	AUTOR.	LOCALIDADES.	TERRENO.
Coníferas...	Juniperus...	Communis...	Lineo...	Javalambre, Abejuela.....	Jurásico.
	J.....	Sabina.....	L.....	Idem, id., Arcos.....	Idem.
	J.....	Vulgaris.....	L.....	Idem, id., id.....	Idem.
	J.....	Humilis.....	L.....	Idem, id. id.....	Idem.
	J.....	Humifera.....	L.....	Entre Pozohondon y Cella.....	Idem.
	Pinus.....	Sylvestris.....	L.....	Frias y Guadalaviar.....	Idem.
	P.....	Laricio.....	L.....	Entre Teruel y Barracas, Pozohondon y Cella.....	Jurásico.
	P.....	Halepensis.....	Mill.....		
	P.....	Cruziana.....	Clem.....		
	P.....	Pinaster.....	Lineo.....	Oribuela.....	Silúrico.
Ephedra.....	Ep.....	Distachya.....	L.....	Alcañiz.....	Terciario.
	Ep.....	Distachya.....	L.....	Ródenas.....	Triásico.
Taxus.....	Baccaca.....	L.....	Aliaga.....	Cretáceo.	
Alismáceas...	Triglochin...	Palustre...	Lineo.....	Calamocha.....	Terciario.
Potámicas...	Zanichellia...	Palustris.....	Lineo.....	Monreal, Calamocha.....	Terciario.
	Potamogeton	Gramineum...	L.....	Idem, id., rio Jiloca.....	Idem.
Orquideas...	Orchis.....	Mascula.....	Lineo.....	Palomita.....	Cretáceo.
	O.....	Militaris.....	L.....	Idem, Linares.....	Idem.
	O.....	Latifolia.....	L.....	Idem, Pitarque.....	Idem.
	O.....	Coriophora.....	L.....	Villarluengo.....	Idem.
	O.....	Maculata.....	L.....	Monreal.....	Terciario.
	O.....	Maculata.....	L.....	Oribuela.....	Silúrico.
	O.....	Viridis.....	Crantz.....	Linares, Cantavieja.....	Cretáceo.
	O.....	Odoratissima.....	Lineo.....	Villarluengo.....	Idem.
	Serapias.....	Longiflora.....	L.....	Palomita.....	Idem.
	S.....	Rubra.....	L.....	Tronchon, Badenas.....	Idem.
	S.....	Grandiflora.....	L.....	Albarracin.....	Jurásico.
	S.....	Cephalanthera.....	Wild.....	Idem.....	Idem.
	Ophrys.....	Ovata.....	Lineo.....	Palomita, Linares, Alcalá de la S.	Cretáceo.
	Op.....	Insectifera.....	L.....	Desierto de Calanda.....	Terciario.
	Op.....	Arachintes.....	L.....	Palomita, Linares.....	Cretáceo.
	Op.....	Apifera.....	L.....	Mirambel.....	Terciario.
	Op.....	Muscifera.....	Huds.....	Desierto de Calanda.....	Cretáceo.
Satyrium.....	Viride.....	Lineo.....	Linares, Cantavieja.....	Idem.	
Listera.....	Ovata.....	R. B.....	Alcalá de la Selva, Linares.....	Idem.	
Epipactis.....	Palustris.....	Crantz.....	Palomita.....	Idem.	
Irideas.....	Gladiolus...	Communis...	Lineo.....	Segura.....	Cretáceo.
	Iris.....	Pseudoacorus	L.....	Calamocha.....	Terciario.
Amarilideas.	Galanthus...	Nivalis.....	Lineo.....	Palomita.....	Cretáceo.
Esmilacneas	Asparagus...	Aphylus.....	Lineo.....	Hijar.....	Terciario.
	Polygonatum.	Anceps.....	Moench.....	Badenas, Montalban.....	Cretáceo.
	P.....	Anceps.....	M.....	Albarracin.....	Jurásico.
	Smilax.....	Aspera.....	Lineo.....	Calanda.....	Terciario.
Ruscus.....	Aculeatus.....	L.....	Desierto de Calanda.....	Idem.	
Liliáceas...	Allium.....	Sphaerocephalum.....	Lineo.....	Calamocha.....	Terciario.
	All.....	Sphaerocephalum.....	L.....	Badenas.....	Cretáceo.
	All.....	Vineale.....	L.....	Idem, Cantavieja.....	Idem.
	All.....	Vineale.....	L.....	Ródenas.....	Triásico.
	Tulipa.....	Sylvestris.....	L.....	Hijar.....	Terciario.
	Tropaeolum...	Serotinum.....	Gabo.....	Idem.....	Idem.
	Bellevallia...	Comosa.....	Kunth.....	Camarena.....	Jurásico.
	Phalangium...	Liliago.....	Schreb.....	Pitarque.....	Cretáceo.
Botryanthus...	Odorus.....	Kunth.....	Calanda.....	Idem.	
Erythronium.	Dens canis...	Lineo.....	Tronchon.....	Idem.	
Junceas.....	Aphillantes...	Monspelienis	Lineo.....	Calanda.....	Jurásico.

FAMILIA.	GÉNERO.	ESPECIE.	AUTOR	LOCALIDADES.	TERRENO.
Tifáceas...	Sparganium..	Erectum....	Lineo.....	Villar del Saz.....	Triásico.
Aroideas...	Arum.....	Maculatum..	Lineo.....	Hijar.....	Terciario.
Ciperáceas..	Eriophorum..	Polystachion.	Lineo.....	Palomita.....	Cretáceo.
	E.....	Latifolium..	Hopp.....	Idem.....	Idem.
	Carex.....	Dioica.....	Lineo.....	Idem.....	Idem.
	C.....	Remota.....	L.....	Badenas.....	Idem.
	C.....	Flava.....	L.....	Palomita.....	Idem.
	C.....	Lunosa.....	L.....	Idem.....	Idem.
	C.....	Cæspitosa...	L.....	Idem.....	Idem.
	C.....	Acuta.....	L.....	Idem.....	Idem.
	C.....	Vesicaria...	L.....	Idem.....	Idem.
	C.....	Distaus.....	L.....	Alcañiz.....	Terciario.
Gramineas..	Polypogon..	Monspeliensis	Duf.....	Lago de Gallocanta.....	Terciario.
	Piptatherum..	Multiflorum..	P. B.....	Teruel.....	Idem.
	P.....	Multiflorum..	P. B.....	Rodenas.....	Triásico.
	Koeleria.....	Cristata.....	Pers.....	Palomita.....	Cretáceo.
	Molinea.....	Cærulea.....	Moench..	Cantavieja, Linares.....	Idem.
	Nardurus.....	Lachenalis...	God.....	Rodenas.....	Triásico.
	Anthoxantum.	Odoratum....	Lineo.....	Palomita.....	Cretáceo.
	Poa.....	Trivialis...	L.....	Alcañiz.....	Terciario.
	P.....	Annua.....	L.....	En todas partes.	
	P.....	Bulbosa.....	L.....	Alcañiz.....	Terciario.
	P.....	Cristata.....	L.....	Palomita.....	Cretáceo.
	Briza.....	Media.....	L.....	Palomita, Cantavieja, Linares, Badenas.....	Cretáceo.
	Festuca.....	Ovina.....	Lineo.....	Villaroya.....	Idem.
	F.....	Fluitans.....	L.....	Calamocha.....	Terciario.
	F.....	Elatior.....	L.....	Villaroya.....	Cretáceo.
	Aegilops.....	Ovata.....	L.....	Calamocha.....	Terciario.
	Valantia.....	Glabra.....	L.....	Aliaga, Tronchon.....	Cretáceo.
	Holcus.....	Lanatus.....	L.....	Albarracin.....	Jurásico.
	H.....	Lanatus.....	L.....	Badenas.....	Cretáceo.
	Stipa.....	Pennata.....	L.....	Teruel.....	Terciario.
	S.....	Pennata.....	L.....	Alcalá de la Selva.....	Cretáceo.
	Avena.....	Elatior.....	Schr.....	Villaroya.....	Idem.
	A.....	Pratensis...	Lineo.....	Idem.....	Idem.
	A.....	Flavescens...	Schr.....	Badenas.....	Idem.
	Arundo.....	Donax.....	Lineo.....	Albalate, Urrea.....	Terciario.
	Bromus.....	Squarrosus...	L.....	Rodenas.....	Triásico.
	Elymus.....	Caput medusæ	Schr.....	Albarracin.....	Jurásico.
	El.....	Caput medusæ	Schr.....	Calamocha.....	Terciario.
	Triticum.....	Tenellum....	Lineo.....	Villaroya.....	Cretáceo.
	Lygeum.....	Spartum.....	Loefl.....	Hijar, Alcañiz.....	Terciario.
	Phalaris.....	Phleoides...	Lineo.....	Albarracin.....	Jurásico.
	Phleum.....	Pratense....	Schr.....	Badenas.....	Cretáceo.
	Ph.....	Nodosum....	Lineo.....	Cantavieja.....	Idem.
	Agrostis.....	Alba.....	L.....	Aliaga.....	Idem.
	Ag.....	Capillaris...	Schr.....	Badenas.....	Idem.
	Ag.....	Capillaris...	Schr.....	Rodenas.....	Triásico.
	Aira.....	Montana....	Lineo.....	Orihuela.....	Silúrico.
	A.....	Carpophyllea	L.....	Villaroya.....	Cretáceo.
	Alopecurus...	Agrestis....	Schr.....	Hijar.....	Terciario.
	Alop.....	Geniculatus..	Lineo.....	Lago de Gallocanta.....	Idem.
	Mélica.....	Cærulea.....	L.....	Palomita, Cantavieja, Linares..	Cretáceo.
	Nardus.....	Stricta.....	Schr.....	Orihuela.....	Silúrico.
	N.....	Stricta.....	Schr.....	Badenas.....	Cretáceo.
	Andropogon..	Ischaemum...	Lineo.....	Rodenas.....	Triásico.

CATÁLOGO

de plantas determinadas que se crían en los términos de la Iglesiasuela, Cantavieja, Mirambel, Tronchon, La Cañada de Benatandus y Villarluego, en la provincia de Teruel, y que corresponden á las Bailías altas, confrontantes con los montes de la Palomita.

ABREVIATURAS.

I.....	La Iglesiasuela.
C.....	Cantavieja.
Cañ.....	La Cañada.
M.....	Mirambel.
T.....	Tronchon.
V.....	Villarluego.
L. despues del nombre botánico.....	Lineo.

Familia algas.

Conferva de rio.—(Conferva ribularis, L.)—En casi todos los riachuelos.
 Conferva capilar.—(Conferva capilaris, L.)—En I. y V.
 Conferva de canales.—En V.

Familia liquenes.

Liquen islándico.—(Lichen islándicus, L.)—En los montes de Palomita de T.
 Pulmonaria de los árboles.—(Lichen pulmonarius, L.)—En la I., C. y V.
 Liquen embudado.—(Lichen pyxidatus, L.)—En I., C. y V.
 Liquen alesnado y el harinoso.—En todos los pueblos.

Familia hongos.

Cornezuelo del centeno.—(Sclerotium clavus, D. C.)—Algunos años lo he visto en la I. y la Cañ.
 Cuesco ó pedo de lobo.—(Crepitus lupi.—Licoperdon bovista de L.)—En los prados de I., C. y la Cañ.
 Agarico entero.—Vulgo pebrazos.—En todos los pueblos, comestible.
 Agarico delicioso.—Vulgo robellones.—En todos los pueblos, comestible.
 Agarico de San Jorge.—Vulgo girgolas.—En todos los pueblos, comestible.
 Agarico de muladares.—Vulgo pijarrada de macho.—En todos los pueblos.

- Agarico picante.—Vulgo crueldas.—En todos los pueblos, comestible.
 Agrario abroquelado.—Vulgo mazicas.—En todos los pueblos, comestible.
 Hongo yesquero.—(*Boletus tomentarius*, L.)—En las encinas de M., I. y la Cañ.
 Oreja de Judas.—(*Veriza auricula*, L.)—En las encinas de C.
 Tizon del trigo.—(*Uredo caries*, L.), vulgo carbonillo.—En todos los pueblos.
 Tizon del maíz.—(*Uredo mays*, L.)—En todos los pueblos.

Familia musgos.

- Hipno crispo.—(*Hypnum crispum*, L.)—En T. y V.
 Hipno filicino.—En T. y V.
 Hipno de paredes.—En I., T., M. y V.
 Hipno veticuloso ó de vastaguillos.—T. y V.
 Hipno cola de ardilla.—I. y M.
 Hipno abietino.—T. V. y Cañ.

Familia helechos.

- Lengua de sierpe.—(*Ophioglossum vulgatum*, L.)—Muy vulgar en todos los pueblos.
 Osmunda de media luna.—(*Osmunda lunaria*, L.)—Cultivada en M. y T.
 Polipodio vulgar.—(*Polipodium vulgare*, L.)—En los montes de C. y la Cañ.
 Culantrillo.—(*Adiantum capillus veneris*, L.)—Vulgarmente Falcija, muy comun en todos los pueblos en las fuentes.
 Culantrillo negro.—(*Adiantum nigrum*, L.)—Comun en las peñas ó rocas húmedas.
 Doradilla.—(*Asplenium ceterach*, L.)—En las rocas en la I., C. y M.
 Ruda de muros.—(*Asplenium ruta murorum*, L.)—Comun en todos los pueblos.
 Lengua de ciervo.—(*Asplenium scolopendrum*, L.)—En los bosques de C., Cañ. y V.

Familia equisetáceas.

- Cola de caballo.—(*Equisetum fluviatile*, L.)—Comun en las balsas y riachuelos de I., C. y M.
 Cola de caballo mayor.—(*Equisetum arvense*, L.)—En los bosques de C., Cañ. y M.

Familia gramíneas.

- Maiz.—(*Zea mays* L.)—Cultívase en todos los pueblos.
 Panizo verticilado.—(*Panicum verticillatum*, L.)—En los bosques de V., C. y T.
 Panizo garzo.—En los bosques de V., C. y T.
 Panizo de pierna de gallo.—En los bosques de V., C. y T.
 Panizo de dedos.—En I., M. y C. (Véase grama.)
 Estipa como pluma.—(*Stipa calamitis*), vulgo espolin.—En M. y T.
 Caña comun.—(*Arundo donax*, L.)—Se cultiva en C., M. y T.
 Caña como grama ó panicea.—Abunda en los parajes húmedos de I. y C.
 Grama ó gram.—(*Panicum dactylon*, L.)—Muy comun en todas las inmediaciones de los pueblos.
 Avena.—(*Avena sativa*, L.)—Se cultiva en todos los pueblos.

Avena estéril.—(*Avena sterilis*, L.), vulgo cugúla.—Crece en los sembrados.

Avena fátua, vulgo ballueca.—Crece entre la cebada.

Trigo.—De verano y de invierno con sus variedades, que se cultivan segun la naturaleza del terreno y altura sobre el nivel del mar. Las mas comunes son la jeja blanca, parda y marcenca; el grosal royo y el blanco, el grosal gordo ó trigo de Sigüenza y el compuesto ó mezcla de todos.

Trigo espelta.—Espontáneo en V. y T., y se cultiva en la Cañ. é I.

Centeno.—(*Secale cereale*, L.)—Se cultiva en las tierras montuosas de todos los pueblos.

Cebada.—(*Hordeum vulgare*, L.)—Se cultiva en todos los pueblos tres variedades, que son: distichon ó de dos órdenes; hexastichon ó de seis órdenes, y la zeocriton ó vulgar.

Familia ciperáceas.

Juncia menor.—(*Cyperus rotundus*, L.)—Se cultiva en algunos huertos de T. y V.

Familia aroidéas.

Aro, yaro.—(*Arum maculatum*, L.)—Se cultiva por la flor en algunos huertos de la I. y M.

Serpentina.—*Dragontea*, vulgo culebrina.—(*Arum dracunculus*, L.)—Se cultiva en algunos huertos de la Y. por su tallo y espata tan vistosos.

Familia colchicáceas.

Colchico.—(*Colchicum autumnale*, L.)—Crece en los montes de T. y V.

Familia liliáceas.

Azucena cándida y martagon.—(*Lilium candidum et martagon*, L.)—Se cultiva en todos los huertos.

Gamon.—(*Asphodelus fistulosus*, L.)—Crece abundantemente en los montes de dichos pueblos y se va generalizando el uso de recogerlo para pasto á las caballerías durante el invierno, así como antes solo se daba á los cerdos. Basta hervirlos un poco con agua, mezclarlos con un poco salvado y luego con paja. Es alimento que comen bien y de provecho.

Ajo.—(*Allium sativum*, L.)—Se cultiva en los huertos.

Puerro.—(*Allium porrum*, L.)—Se cultiva en los huertos.

Chalote, vulgo ascaluña.—(*Allium ascalónicum*, L.)—Se cultiva en los huertos.

Ajo de monte.—(*Allium sylvestris*, L.)—Crece entre los sembrados y da muy mal gusto al pan.

Cebolla.—(*Allium cepa*, L.)—Se cultiva en los huertos, aunque en pequeña cantidad.

Familia esmiláceas.

Páris de cuatro hojas.—Yerba páris.—(*Paris quadrifolia*, L.)—Crece en los montes de Palomita y en los de C.

Poligonato ó sello de Salomon.—(*Convallaria polygonatum*, L.)—Se cria en Palomita y en T. y C.

Brusco ó Rusco.—(*Ruscus aculeatus*, L.)—Crece en M., I. y V., en los montes y aun en huertos lo he visto.

Espárrago ó esparraguera.—(*Asparagus officinalis*, L.)—Es muy abundante en todos los pueblos entre las paredes viejas, y el vulgo coge los turiones de esta planta para comerlos junto con huevos.

Espárrago de hoja aguda.—(*Asparagus acutifolia*, L.)—Se cultiva en algunos huertos de la I., y lo llaman espárragos finos.

Familia irídeas.

Lirio comun ó cárdeno.—(*Iris germánica*, L.)—Es muy comun en la I. † se halla en C. y M.

Yerba estoque.—(*Gladiolus communis*, L.)—Crece en M., V. y C.

Azafran.—(*Crocus sativus*, L.)—Se cultiva en pequeña escala en dos ó tres huertos de la I.

Familia orgúideas.

Satiriones (ó del género *orchis*, L.)—Se encuentran los morio, manchado y de dos hojas en los montes de V. y T. cerca de Palomita.

Familia alismáceas.

Llanten acuático.—(*Alisma plantago*, L.)—Abunda en los rios de V. y M. y algo en C.

Familia coníferas.

Tejo, vulgo tajo.—(*Taxus baccata*, L.)—Crece en algunos puntos de la I. y aunque de buena madera, para nada se aprovecha.

Ciprés.—(*Cupressus sempervirens*, L.)—Se cultiva en I., M., T. y V. en los calvarios y se desarrolla bien.

Enebro.—(*Juniperus communis*, L.)—Muy abundante en los montes de dichos pueblos.

Cada.—(*Juniperus oxycedrus*, L.)—Crece en los montes de M., T. y C. y V., y no en la I.

Sabina.—(*Juniperus sabina*, L.)—Abundante en los montes de I. C. y demas pueblos.

Arbol de la Vida.—(*Thuja occidentalis*, L.)—Se cultivan algunos piés en el calvario de la I.

Pinos.—(*Pinus sylvestris*, L.)—Con sus variedades de albar, negral y carrasca.—Muy abundante, sobre todo los dos primeros en la I., C., Cañad., &c.

Familia cupulíferas.

Encinas.—(*Quercus* L.)—Se encuentran las dos especies de *Q. ilex* L. y *Q. ballota*, Desfontaines.—Que abundan mucho en los términos de todos los pueblos, aunque la última abunda mas en C., V. y M.

Roble.—(*Quercus robur*, L.)—Abunda mucho en I. y C. donde se quema en sustitucion de la encina.

Coscoja.—(*Quercus coccifera*, L.)—Crece y abunda en la I. y C. donde he recogido pequeña cantidad de grana kermes.

Avellano.—(*Coryllus avellana*, L.)—Crece espontáneamente en dos puntos del término de la I., y sucede entre los habitantes lo que con el pipirigallo, que lo ven espontáneo y no son capaces de cultivarlo en pequeña ni grande escala para obtener el fruto que tantas utilidades les habia de reportar.

Familia yuglándeas.

Nogal.—(*Juglans regia*, L.)—En todos los pueblos de este bailío se cultiva el nogal, pero dudo que en ningun se desarrolle mejor que en la Iglesiasuela, de modo que podria muy bien llamársele Nogueruela en vez de Iglesiasuela, por los muchos nogales que se encuentran. Sin embargo, la falta de cultivo, el ningun cuidado del árbol, hace que las cosechas no sean lo grandes que debian ser, y que no se aprovechen las nueces para la extraccion del aceite, con lo cual tanto ganaria la poblacion. ¡Cómo ha de ser! No hay quien se lo dé á entender.

Familia lauríneas.

Laurel.—(*Laurus nobilis*, L.)—Se cultiva en algunos huertos de M.

Familia salicíneas.

Sauces.—Tenemos espontáneos en todos los pueblos y en parajes húmedos los sauces blancos, el caprea ó de cabras, el ceniciento ó pentandra, y la sarga ó *salix fragilis*. Se cultiva para trabajar cestos, canastos, &c., la mimbrera ó *salix viminalis*, y como árbol de adorno el sauce lloron, ó árbol del desmayo (*salix babilónica*).

Alamo blanco.—(*Populus alba*, L.)—Hace años que se cultiva en pequeña escala este precioso árbol, para aprovechar el leño como madera de construccion, gracias á los esfuerzos de don Manuel Clemente, escribano que fué de Mirambel; pero la apatía de los pueblos lo habia dejado abandonado casi por completo. Gracias á la situacion en que se ha colocado el ramo de montes, parece vuelven á resucitarse los plantíos de tan útil como precoz vegetal, de modo que en la Iglesiasuela, en solos dos años, 1859 y 60, se han plantado de 500 á 800 piés nuevos. ¡Quiera Dios que siga tan laudable pensamiento!

Alamo negro, vulgo chopo.—(*Populus nigra*, L.)—Se encuentra en los rios de dichos pueblos, ya cultivado, ya espontáneo, aunque de menos uso que el anterior.

Familia ulmáceas.

Almez, vulgo latonero.—(*Celtis australis*, L.)—Crece en los términos de C., M., Cañad. y V., y se usa su madera para horcas de ventar la paja.

Olmo vulgar.—(*Ulmus campestris*, L.)—Se cultiva en todos los pueblos, aunque su madera no es tan buena como la del álamo.

Familia móreas.

Morales.—Hay dos especies cultivadas; el negro (*M. nigra*, L.) y el blanco (*Morus alba* L.)—El primero se encuentra en algunas masías de C., Cañad. y V., el segundo en M., V. y T. Del primero se aprovechan los frutos, y de cuatro años á esta parte la hoja se utiliza para la cria de gusanos de seda, que rinde muy buen producto.

Higuera comun.—(*Ficus carica*, L.)—Se cultiva en algunos puntos de M., T., V. y C.

Familia canabíneas.

Cáñamo.—(*Cannabis sativa*, L.)—Se cultiva en pequeña escala en los huertos de los pueblos de C., M., T. y V.

Lúpulo ú hombrecillo.—(*Humulus Lupulus*, L.)—Se encuentra en Palomita y entre T. y V., aunque en corta cantidad.

Familia urticáceas.

Ortigas.—Crecen en todos los pueblos y entre los escombros y paredes viejas la ortiga mayor (*urtica dioica*, L.) y la ortiga de pelotillas (*urtica pilulifera*, L.) que se desprecian por el vulgo, y que serian una excelente comida durante el invierno para el ganado vacuno.

Parietaria, vulgo morella roquera.—(*Parietaria officinalis*, L.)—Se encuentra en todos los pueblos, menos en la Iglesiasuela, entre las paredes viejas, y solo se usa en cataplasmas por el vulgo, como emoliente.

Familia euforbiáceas.

Tártago, vulgo yerba topera.—(*Euphorbia latyris*, L.)—Se siembra en los huertos que hay alfalfa, porque suponen que con ella mueren los topos que pueden atacar las raices de dicha yerba.

Euforbias, vulgo lechetreznas.—De estas abundan en todos los pueblos las *euphorbia peplis*, *verrucosa*, *sylvatica*, &c., que se emplean para cauterizar con su jugo las verrugas.

Mercurial.—(*Mercurialis annua*, L.)—Planta que crece en los parajes húmedos y sombrío de la I., C. y la Cañad.

Boj.—(*Buxus sempervirens*, L.)—Muy comun en todos estos pueblos cuya madera sirve de combustible y para fabricar cucharas.

Familia aristoloquiáceas.

Aristoliquia ténue.—(*Aristolochia pistolochia*, L.)—Crece en los montes de V. y T.

Familia citíneas.

Hipocistidos.—(*Cytinus hypocistis*, L.)—Crece en los montes de Palomita hácia T.

Familia polygonéas.

Sanguinaria mayor.—(*Polygonum aviculare*, L.)—Muy comun entre los sembrados, en los pueblos de I., M. y C.

Pescicaria.—(*Polyg. persicaria*, L.)—Crece en los montes de C. y Palomita.

Pimienta de agua.—(*Polygonum hidropiper*, L.)—Crece en T., V. y la I., y la gente la usa en ensalada por su sabor picante.

Romaza.—*Rumex acutus*, L.—Muy comun en todos los pueblos en parajes aguanosos.

Acedera, vulgo acedera de sapo.—(*Rumex acetosa*, L.)—Es muy comun en todos los pueblos, y se usa para cataplasmas y aun para darla á los cerdos.

Familia salsoláceas.

Espinacas.—(*Spinaca oleracea*, L.)—Se cultiva en los huertos de todos los pueblos.

Bledos.—(*Blitum capitatum*, L.)—Se cultiva en las hortalizas.

Armuelles.—(*Atriplex hortensis*, L.)—Se cultiva en las hortalizas.

Té de España.—(*Chenopodium ambrosioides*, L.)—Crece en otoño en parajes sombríos de la I., M. y T.

Buen Enrique.—(*Chenopodium bonus Enrichus*, L.)—Crece en M., T. y V.

Cañiglo oficial.—(*Chenopodium album*.)—Crece entre las hortalizas de I., C. Cañad. y M.

Acelgas.—(*Beta cyclo*, L.)—Se cultivan en las hortalizas de todos los pueblos.

Familia plantagíneas.

Llanten mayor.—(*Plantago major*, L.)—Muy comun en todos los pueblos.

Llanten menor.—(*Plantago media*, L.)—Muy comun en todos los pueblos.

Llanten de cinco nervios.—(*Plantago lanceolata*, L.)—En los prados muy comun.

Llanten zaragatona.—(*Plantago psillium*, L.)—Comun en tierras incultas en I., C., Cañad. y M.

Familia plumbagíneas.

Césped.—(*Statice armeria*, L.)—En T., V. y M.

Velesa.—(*Plumbago europea*, L.)—Planta que crece en los montes de M., T., V. y C.

Familia globulariéas.

Globularia.—(*Globularia vulgaris*, L.)—Crece en M. y V.

Coronilla de fraile.—(*Globularia alypum*, L.)—Arbusto que crece en C., Cañad. y V.

Familia verbenáceas.

Verbena.—(*Verbena officinalis*, L.)—Muy comun en las orillas de los caminos y de los bancales.

Familia labiadas.

Pinillo almizclado.—(*Teucrium iva*, L.)—Planta que abunda en C. y Palomita.

Teucro botris.—(*Teucrium botrys*, L.)—Crece en el rio del Cid de la I.

Polio montano ó zamarrilla, vulgarmente polioli.—(*Teucrium polium*, L.)—Muy comun en todos los alrededores de la I., C. y M. y la usa el vulgo reducida á polvo para darla al ganado lanar en las enfermedades del bazo.

Camedrios.—Encinilla.—(*Teucrium chamædrys*, L.)—Abunda en todos los pueblos.

Estaquio, vulgo yerba apoplética.—(*Stachyus recta*, L.)—Comun en Palomita y se usa por el vulgo para disminuir la sangre.

Marrubio blanco.—(*Marrubium vulgare*, L.)—Muy comun en todos los pueblos y durante el invierno sirve de pasto á los conejos caseros.

Marrubio negro.—(*Ballota nigra*, L.)—Comun en C., Cañad. y M., y no tiene uso.

Betónica, vulgo bretónica.—(*Betonica officinalis*, L.)—Es muy comun en todos los carrascales de este país. La usan las mujeres en infusion para el histérico.

Ortiga muerta.—(*Lanisum album*, L.)—Muy comun en todos los pueblos en parajes incultos.

Prunela ó consuelda menor.—(*Prunella vulgaris*, L.)—Crece en los montes de C. y V.

Candilera, yerba de viento vulgarmente.—(*Phlomis lichnitis*, L.)—Se encuentra en los mismos puntos que la anterior.

Yerba gatera.—(*Nepeta cataria*, L.)—Se encuentra en I., M., C. &c. Hay otra especie de color violado, en vez de rojizo, que es mas abundante.

Glecoma hederacea, vulgo yedra terrestre.—(*Glechoma hederacea*, L.)—Se encuentra en muchos huertos de I. y silvestre en C. y V.

Romero.—(*Rosmarinus officinalis*, L.)—Se ha aclimatado bien en el calvario de la I.

Salvia.—(*Salvia officinalis*, L.)—Muy abundante en todos estos pueblos, y se usa en infusion para disminuir la sangre.

Salvia pratense, vulgo tárrago.—(*S. pratensis*, L.)—Muy comun en las cercas de los bancales.

Salvia como verbena.—(*Salvia verbenacea*, L.)—Abunda en todos los ribazos.

Salvia etiope, vulgo oropesa.—(*S. ethiopica*, L.)—Comun como las dos anteriores, y la usan los masoveros para curar rozaduras, llagas, &c. por el vello que cubre sus hojas.

Hisopo.—(*Hyssopus officinalis*, L.)—Abunda en V. y Palomita y tambien se encuentra algo en la I.

Melisa ó torongil, vulgo tarongina.—(*Melisa officinalis*, L.)—Crece en la I., V. y M.

Ajedrea.—(*Satureja montana*, L.)—Es muy abundante en todos los bosques de este país.

Tomillos.—Crecen en los montes de este país el *t. vulgaris*, *serpyllum* ó serpol y el *acynos*. Abundantes.

Orégano.—(*Origanum vulgare*, L.)—Crece en M., I., C. y T.

Mentas.—La menta piperita, vulgo sándalo y la sativa, vulgo yerba sana se cultivan en los huertos de todos estos pueblos. La *mentha sylvestris*, la acuática y el poléo ó *mentha pulegium*, L., crecen espontáneamente en la I., M., C. y V. y la *mentha rotundifolia* ó masgranzos en C., M., V. y T.

Espliego.—(*Lavandula spica*, L.)—Muy abundante en todos estos pueblos, en las alturas.

Albahacas.—(*Ocimum basilicum et minimum*, L.)—Se cultivan en macetas y en los huertos de todos estos pueblos.

Familia orobánqueas.

Yerba tora.—(*Orobanche squamosa*, L.)—Crece en las cerradas incultas de I. y C., y en V. y T. he visto otra mayor, vulgo espárrago de perro, y otra lisa ó sea sin escamas visibles.

Familia escrofulariáceas.

Eufrasia oficial, vulgo estipa como junco.—(*Eufrasia officinalis*, de L.)—Crece en C. y en Palomita.

Verónica.—(*Veronica officinalis*, L.)—En C. y en la Palomita. Hay además la V. alpina, la arvense y como yedra.

Becabunga.—(*Veronica becabunga*, L.)—Abunda en los rios de la I. y M.

Anagálide acuática.—(*Veronica anagallis*, L.)—Abundante en los ribazos de todos los pueblos.

Dedalera oscura, vulgo escorrugia.—(*Digitalis oscura*, L.)—Muy comun en la I., C. y M., algo en la Cañad. y V.

Escrofularia.—(*Scrophularia aquatica et nudosa*, L.)—Se encuentran en V., T. y Cañad.

Antirrinos.—De estos hay la linaria.—(*Antirrinum linaria*, L.), la becerra, vulgo gaticos.—(*A. majus*, L.) y como junco, todos comunes á casi todos los pueblos.

Gordolobo.—(*Verbascum Thapsus*, L.)—Abunda en parajes sombríos, cuyas hojas emplea el vulgo para curar las llagas de las piernas.

Familia solanáceas.

Beleños blanco y negro.—(*Hyoscyamus albus et niger*, L.)—El primero es comun en M., T. y V. y el segundo en I., C. y Cañad.

Mandrágora.—(*Atropa mandragora*, L.)—En V. y Cañad.

Pimientos.—(*Capsicum anuum et longum*, L.)—Se cultivan en estos pueblos.

Dulcamara.—(*Solanum dulcamara*, L.)—Muy comun al pié de paredes viejas y cerca de los pueblos.

Yerba mora.—(*Solanum nigrum*, L.)—Comun entre los escombros y sitios pedregosos inmediatos á poblado.

Patata.—(*Solanum tuberosum*, L.)—De este precioso vegetal, con sus variedades de royas, finas ó blancas, negras y moradas ó morunas, se alimentan generalmente en este pais las personas y caballerías, pues asciende á muchos miles de arrobas la cosecha de un año regular.

Tomate.—(*Solanum lycopersicum*, L.)—Se cultivan en estos pueblos, y cuando no maduran en el huerto, se hacen madurar los frutos colgándolos en las chimeneas de las casas.

Familia borragíneas.

Borraja.—(*Borago officinalis*, L.)—Se cultiva en los huertos de I. M.

Buglosa, vulgo lengua de buey.—(*Anchusa officinalis*, L.)—Es muy abundante entre los sembrados de todos los pueblos.

Cinoglosa, vulgarmente lengua de perro ó vizniebla.—(*Cynoglossum officinale*, L.)—Es muy abundante en los ribazos en I., M., C., &c.

Sinfitos mayor y menor.—(*Symphythum officinale et tuberosum*, L.)—Crecen en Palomita y en T.

Mijo del sol.—(*Lithospermum officinale*, L.)—En I., V. y T., aunque es mas comun la especie llamada yerba de las siete sangrias.—(*Lithospermum fruticosum*, L.)—Que usan las mujeres para atemperar la sangre.

Viboreras.—(*Echinus vulgare et plantagineum*, L.)—Se encuentran en I., C., M. en las orillas de los caminos y ribazos de los bancales.

Yerba verruguera (*Heliotropium europeum*, L.)—Es comun en M., T. y V. cerca de los caminos.

Familia convolvuláceas.

Cúscuta.—(*Cuscuta europæa*, L.)—Muy comun en todo este pais, encima de las aliagas, erizos y otras plantas.

Correhuelas.—(*Convolvulus arvensis et calystegia*, L.)—Comunes en los sembrados de este pais, y se dan de comer á los cerdos.

Familia gencianáceas.

Trébol acuático.—(*Menyanthes trifoliata*, L.)—En la I., partida de los Molinos.

Centauro menor.—(*Gentiana centarium*, L.)—En la I. abunda en los prados de los molinos.

Familia asclepiadéas.

Vencetósigo.—(*Vincetoxicum officinale*, Moer.)—Crece en V. cerca de Palomita.

Familia apocináceas.

Vinca-pervinca, vulgo yerba doncella.—(*Vinca minor*, L.)—En Cañad. y Palomita.

Familia jazmineas.

Jazmin.—(*Jasminum officinale*, L.)—Se cultiva en los huertos de estos pueblos por la fragancia de sus flores.

Familia oleáceas.

Lila, vulgo cinamomo.—(*Syringa vulgaris*, L.)—Se cultiva este arbolito en los huertos por su elegancia y por sus flores vistosas.

Familia primuláceas.

Samol ó pamplina de agua.—(*Samolus valerandi*, L.)—Crece en los montes de V. y T., en corta cantidad.

Anagálide.—(*Anagallis arvensis*, L.)—Crece en los montes de I., C. y V.

Hay otra de color de dátil.

Lisimaquia.—(*Lysimachia vulgaris*, L.)—Comun en la I., C., M. y Cañ.

Primavera.—(*Primula officinalis*, L.)—Muy comun en todas partes.

Yerba de los pinces.—(*Coris monspeliensis*, L.)—En Palomita.

Familia ericáceas.

Madroño.—(*Arbutus unedo*, L.)—Crece en C., Cañ. y Palomita.

Gayuba, uva de oro vulgarmente.—(*Arbustus uva-ursi*, L.)—Mata abundante en I., C., M. y Cañ.

Familia campanuláceas.

Raponche.—(*Campanula rapunculus*, L.)—En Palomita y C. Hay además las campanulas de una flor, espejo de Venus y cervicaria, que crecen en estos montes.

Familia compuestas.

Pelosilla, vulgo vellosina.—(*Hieracium pilosella*, L.)—Es comun en los prados de este país.

Cerrajas, vulgo llicsons.—(*Sonchus tenerrimus*, L.)—Muy comun entre los sembrados así como la de hortaliza.

Lechugas.—(Se cultivan en los huertos la lactuca sativa y la escarola ó *L. scariola* L.)—Y en las orillas de los caminos y en algunos sembrados crece la lechuga hedionda ó fétida, que ni aun comen las caballerías.

Taraxacon, vulgo diente de leon.—(*Leontodon taraxacum*, L.)—Muy comun en las orillas de los caminos y prados.

Escorzonera.—(*Scorzonera hispanica*, L.)—Muy comun en los montes de la I., C., M., V., &c.

Escorzonera laciniada, vulgo barbaja ó barba de cholo.—(*Tragopon pratense*, L.)—Abunda en las orillas de los caminos y cercas.

Achicoria.—(*Cichorium intybus*, L.)—Muy comun en los ribazos de todos estos pueblos.

Endivia.—(*Cichorium endivia*, L.)—Se cultiva en los huertos de este país para ensalada de invierno.

Cardillos.—(*Scolymus hispanicus*, L.)—Muy comun entre los sembrados, y se come en ensalada.

Bardana.—(*Archium lappa*, L.), vulgo Lapas.—Comun en parajes incultos, cerca de los pueblos.

Cardo estrellado.—(*Centaurea calcitrapa*, L.)—En los montes incultos, y muy frecuente.

Cardo de comer.—(*Cynara cardunculus*, L.)—Se cultiva en los huertos para comer las hojas, y la flor para cuajar la leche.

Alcachofa, vulgo carchofas.—(*Cynara scolymus*, L.)—Se cultiva en los huertos para comer sus cabezuelas.

Cardos.—Tenemos el borriquero.—(*Carduus lanceolatus*, L.)—El cardo de María.—(*Card. marianus*, L.)—Y otros que se cogen para pasto á las caballerías.

Caléndula arvensis.—(*Calendula arvensis*, L.)—Crece en C. y Palomita.

Senecios.—Son comunes entre los sembrados la yerba cana.—(*Senecio vulgaris*, L.), vulgo Sitrons.—Y la S. Doria que se dan de comer á los conejos.

Arnica montana, vulgo tabaco de monte.—(*Arnica montana*, L.)—Se encuentra en Palomita.

Genefalio, vulgo perpétua dioica.—(*Gnaphalium dioicum*, L.)—Se encuentra en C., Cañada y V.

Estecados citrino.—(*Guaphalium stæchas*, L.)—En Palomita y M.

Yerba de Santa María, vulgo menta romana.—(*Tanacetum balsamita*, L.)—Se cultiva en los huertos por el olor agradable de sus hojas.

Artemisa.—(*Artemisia vulgaris*, L.)—Se cultiva en los huertos y espontánea en I. y C.

Ajenjos, vulgo ingencios.—Abundan encima de terrenos en los que debajo hay pagueña, y son abundantes en todos estos pueblos.

Abrótano.—(*Artemisia abrotanum*, L.)—En V., T. y la I.

Matricaria.—(*Matricaria parthenium*, L.)—Se cultiva en los huertos y se la sustituye á la manzanilla, llámanla vulgarmente Camamirla.

Manzanillas, la romana.—(*Anthemis nobilis*, L.), vulgo manzanilla.—Se cultiva en los huertos, y las M. comun y fina.—(*Matricaria camomilla*, L., y *cotula alba*, L.)—Crecen espontáneamente en I., M. y T., y no se aprovechan.

Guardaropa, abrótono hembra, vulgo boxeta.—(*Santolina camæcyparisyys*, L.)—Es muy comun en los prados y montes incultos, y sirve de pasto á las caballerías. Despues de seca para barrer las parvas de trigo.

Mil en rama, vulgo camamirla de monte.—(*Achillea millefolium*, L.)—Es muy frecuente en los ribazos y cercas de los prados.

Espilanto.—(*Spilanthus oleracea*, L.)—Crece en estío en las orillas de los rios en la I.

Patacas, vulgo patatas de palo.—(*Helianthus tuberosos*, L.)—Se cultiva en los huertos de todos los pueblos por sus tubérculos, que se ponen en vinagre y se comen en ensalada.

Bardana menor.—(*Xanthium strumarium*, L.)—Crece en V., T. y Cañ. en sustitucion de la mayor.

Vara de oro.—(*Solidago-virga-aurea*, L.)—Crece en Palomita y en T.

Tusilago, vulgo pata de asno.—(*Tusilago farfara*, L.)—Muy abundante en todos los rios y parajes húmedos.

Eupatorio canabino.—(*Eupatorium cannabinum*, L.)—Crece en parajes húmedos de C., M., Cañ. y T.

Familia dipsáceas.

Escabiosa.—(*Scabiosa arvensis*, L.)—Comun en los ribazos de los bancales de la I., C. y M.

Mordisco del diablo.—(*Scabiosa succisa*, L.)—Crece en V., Cañ. y C.—La cardencha.—(*Dipsacus fullonum*, L.)—Se encuentra en todas partes.

Familia valerianáceas.

Valeriana.—(*Valeriana officinalis*, L.)—En V. y T. y en los montes de Palomita.

Familia rubiáceas.

Cuaja leche.—(*Galium verum*, L.)—Comun en las paredes y otros parajes incultos de estos pueblos; además del g. aparine y sylvatico que tambien se encuentran.

Rubia.—(*Rubia tinctorum*, L.)—Es muy abundante en la I en todas las paredes viejas y aun en terrenos incultos. Podria sacarse grande utilidad si se cultivase, pero no lo saben aprovechar.

Familia caprifoliáceas.

Madreselvas.—(*Lonicera caprifolium et peridyenum*, L.)—Crece en Palomita, T. y V.

Sauco.—(*Sambucus nigra*, L.)—Abunda en todos estos pueblos, donde se usa mucho la flor.

Yezgos, vulgo ebols.—(*Sambucus ebulus*, L.)—Planta muy comun en la I., C., y frecuente en M., T. y Cañ.

Durillo.—(*Viburnum tinus*, L.)—Crece en I., C. y Cañ.

Mentironera por el vulgo.—(*Viburnum lantana*, L.)—Es comun en todos estos pueblos, cuyos frutos come la gente despues de madurarlos en paja.

Familia lorantáceas.

Muérdago, visco cuercino, vulgo bizco.—(*Viscum album*, L.)—Vive parásito sobre los pinos, abundante en C., M., I. y Cañ., y la gente pobre lo da de comer á las caballerías en invierno, y las engordan.

Familia araliáceas.

Yedra.—(*Hedera helix*, L.)—Muy comun en todos los pueblos en las paredes viejas.

Familia umbeladas.

Apio caballar.—(*Smyrniolum olusatrum*, L.)—Crece en I., C., en parajes húmedos, y las caballerías lo comen bien, á pesar de su mal olor.

Cicuta.—(*Conium maculatum*, L.)—Muy comun en la I., C. y Cañ.

Perifollo.—(*Scandix cerefolium*, L.)—Muy comun en todos estos pueblos en parajes incultos y en los sembrados.

Tapsia.—(*Thapsia villosa*, L.)—En C., M. y T. en parajes de monte.

Chirivía.—(*Pastinaca sativa*, L.)—Se cultiva en los huertos.

Levistico.—(*Ligusticum levisticum*, L.), vulgo ápio de montaña ó ápio borde.—Crece en la Cañ. y V.

Hinojo.—(*Anethum fœniculum*, L.)—Crece en I., M. y en todos estos pueblos, sobre todo en el primero.

Siler montano.—(*Siler montanum*, L.)—Entre las peñas en la I. y C.

Peregil.—(*Apium petroselinum*, L.)—Muy comun en todos los pueblos por cultivarse hasta en macetas.

Apio comun.—(*Apium graveolens*, L.)—Se encuentra silvestre en I., y cultivado en M., T. y V.

Sanícula.—(*Sanicula europæa*, L.)—En los prados y bosques, y en Palomita.

Cardo corredor, vulgo panical.—(*Eryngium campestre*, L.)—Muy comun en todas las orillas de los caminos.

Familia saxifragáceas.

Saxifragas.—(*Saxifraga granulata*, petrea et bulbifera. L.)—Se encuentra en los montes de la Palomita.

Familia crasuláceas.

Siempre viva mayor.—(*Sempervivum tectorum*, L.)—Abunda en todos estos pueblos.

Siempre viva menor.—(*Sedum acre*, L.)—En casi todas partes.

Uvas de gato.—(*Sedum album*, L.)—Entre las rocas y paredes viejas de todos los pueblos.
 Ombligo de Venus, vulgo sombrerillos.—(*Cotyledon umbilicus*, L.)—En algunas paredes viejas se encuentra en I. y C.

Familia paroniquiáceas.

Sanguinaria menor, vulgo florecica blanca.—(*Issecebrum paronychia*, L.)—En las orillas de los caminos y en terrenos áridos de I., C., M., &c.

Herniaria, vulgo quebranta piedras.—(*Herniaria hirsuta*, L.)—Comun en terrenos áridos como la anterior.

Familia portuláceas.

Verdolaga.—(*Portulaca oleracea*, L.)—Se encuentra entre las hortalizas en T., V. y la I.

Familia cucurbitáceas.

Calabazas.—Se cultivan en los huertos las calabazas grandes.—(*Cucurbita máxima*, L.), la larga (*C. pepo*, L.) y la vinatera (*C. lagenaria*, L.)

Pepinos.—(*Cucumis sativus*, L.)—Se cultiva en los huertos.

Brionia, nueza, vulgo tuca.—(*Bryonia dioica* Jacquin.)—Muy comun en todas partes, y sus brotes tiernos los come la gente hervidos con agua ó con tortilla.

Cohombrijo amargo.—(*Momordica elaterium*, L.)—Se encuentra en C., V. y T.

Familia rosáceas.

Membrillo.—(*Pyrus cydonia*, L.)—Se cultiva en T. y V.

Peral.—(*Pyrus communis*, L.)—Se cultiva en I., M., C., T. y V.

Manzano.—(*Pyrus malus*, L.)—Se cultiva en I., M., C., T. y V.

Serval, vulgo azarollera.—(*Sorbus doméstica*, L.)—Se cultiva en I., M., C., T. y V.

Serval de cazadores.—(*Sorbus aucuparia*, L.), vulgo azarollera borde.—Que crece espontáneo en I. y C.

Mostellar.—(*Cratægus aria*, L.)—Crece entre las peñas y parajes incultos, y es comun en todos los pueblos, así como el siguiente.

Espino majuelo.—(*Cratægus oxyacantha*, L.)—Crece sobre todo entre I. y C.

Nispero.—(*Mespilus germánica*, L.)—Se cultiva en V. y T. y no sé si en C.

Nispero falso-membrillo, vulgo bellomera.—(*Mespilus pseudo-cydonia*, L.)—Es comun en todos estos pueblos y se comen sus frutos pequeños cuando maduros.

Escaramujo, rosal silvestre, vulgo galabardera.—(*Rosa canina*, L.)—Es muy comun en todos estos pueblos, y sus frutos (galabardos) se dan de comer á los cerdos.

Rosal de cien hojas.—(*Rosa centifolia*, L.)—Se cultiva en varios puntos, sobre todo en los huertos.

Rosal rojo.—(*Rosa rubra*, L.)—Se cultiva en varios puntos, sobre todo en los huertos.

Rosal blanco.—(*Rosa alba*, L.)—Se encuentra silvestre y tambien se cultiva.

Pimpinela.—(*Poterium sanguisorba*, L.)—Es muy comun en los ribazos y los prados.

Alquimila ó pié de leon.—(*Alchemilla vulgaris*, L.)—Es comun como la anterior.

Agrimonia.—(*Agrimonia eupatoria*, L.)—Se la encuentra en los ribazos en la I., M., C., Cañ., &c.

- Tormentilla.—(*Tormentilla erecta*, L.)—Crece en los montes de C., Cañad. y V.
 Cinco en rama.—(*Potentilla reptans*, L.)—Es muy abundante en los ribazos y en los prados, en todos los pueblos.
 Hay además la potentilla de primavera y la rupestre.
 Fresera.—(*Fragaria vesca*, L.)—Se encuentra silvestre en la I. y C., y se cultiva en los huertos.
 Zarzamora, vulgo zarza.—(*Rubus fruticosus*, L.)—Abundantísimo en todas partes, y sus frutos son muy buscados.
 Cariofilada, vulgo yerba de San Antonio.—(*Geum urbanum*, L.)—En los prados de C., Cañ. y Palomita.
 Filipéndula.—(*Spiræa filipendula*, L.)—En los prados de la C. y Palomita.
 Ulmaria ó reina de los prados.—(*Spiræa ulmaria*, L.)—En los prados de C. y Palomita.
 Ciruelo.—(*Prunus domestica*, L.)—Se cultiva en I., M., V. y T.
 Endrino.—(*Prunus spinosa*, L.)—Se encuentra silvestre en todas partes y se comen sus frutos endrinos.
 Cerezo comun con sus variedades.—(*Cerasus caproniana*, *duracina*, &c., L.)—Se cultiva en todos los pueblos.
 Guindo.—(*Prunus pardus*, L.)—Se cultiva, y sus frutos llamados guindas, se ponen en vino y alcohol, que hacen una bebida muy grata.
 Cerezo de monte, vulgo cercino.—(*Cerasus avium*, L.)—Es muy frecuente, y sus ramos delgados se usan para varear la lana por su elasticidad.
 Almendro.—(*Amygdalus communis*, L.)—El dulce se cultiva en M., T. y V., y el amargo encuentra silvestre en I., M. y V.
 Melocotonero.—(*Amygdalus persica*.)—Se cultiva en todos estos pueblos.

Familia leguminosas.

- Habichuelas.—(*Phaseolus vulgaris*, L.)—Se cultivan las royas ó sin hilo, las blancas, pardas, &c.
 Lentejas.—(*Ervum lens*, L.)—Se cultivan en los montes.
 Arbejas ó alberjas.—(*Vicia sativa*, L.)—Las hay silvestres entre los trigos, y se cultivan para engordar cerdos.
 Garbanzos.—(*Cicer arietinum*, L.)—Se cultivan en los montes, aunque degeneran pronto.
 Guisantes.—(*Pisum sativum et arvense*, L.)—El primero vulgarmente llamado bisaltes se encuentra en los huertos, y el segundo en los montes.
 Guijas ó almorjas.—(*Lathyrus sativus*, L.)—Se cultiva, y de la semilla molida se hacen puches.
 Pipirigallo ó esparceta.—(*Hedysarum onobrychis*, L.)—Se encuentra silvestre en todos los ribazos y prados. Del cultivado, véase mi Memoria inserta en el *Restaurador farmacéutico* del 10 de Mayo de 1858, cuyo cultivo sigue en aumento, porque los ganados se mantienen bien durante el invierno.
 Espantalobos.—(*Colutea arborecens*, L.)—Crece en la I. y M.
 Tréboles, el trébol pratense.—(*Trifolium pratense*, L.)—Tan abundante en los prados y ribazos de este país, es lástima que los labradores no lo cultiven, porque tendrían un segundo pipirigallo.
 Meliloto.—(*Trifolium melilotus*, L.)—Crece en terrenos incultos de estos pueblos, y no se usa.

Alholva.—(*Trigonella fœnum græcum*, L.)—Crece en T., V. y M. entre los sembrados, y da muy mal sabor al pan.

Mielgas.—La silvestre ó sativa crece entre los trigos, y la cultivada ó alfalfa, se cultiva en los huertos.

Vulneraria.—(*Anthyllis vulneraria*, L.)—Crece en los montes de C. y Palomita.

Gatuña ó detiene buey.—(*Ononis spinosa*, L.)—Muy comun entre los sembrados, así como la aragonensis y cenisia.

Aliagas y erizos.—(*Ulex europæus et nanus*, L.)—Muy comun en todos los pueblos.

Familia terebintáceas.

Lentisco.—(*Pistacia lentiscus*, L.)—Crece en los montes de la Cañad., T. y V.

Familia ramnéas.

Espino negro.—(*Ramnus lycioides*, L.)—Crece en los montes de C., Cañad. y la I.

Arraclan.—(*Ramnus frangula*, L.)—En los montes de C., Cañad. y la I., pero mas pequeño que el anterior.

Familia celastríneas.

Acebo, vulgo grébol.—(*Ilex aquifolium*, L.)—Crece en I., C. y Cañad.

Bonetero.—(*Evonymus europæus*, L.)—Crece en V. y hácia los montes de Palomita.

Familia rutáceas.

Ruda.—(*Ruta graveolens*, L.)—Crece en algunos huertos de estos pueblos.

Familia cigofiléas.

Abrojos ó abrejos, vulgarmente mormiagas.—(*Tribulus terrestris*, L.)—Muy comun entre los sembrados.

Familia oxalídeas.

Acederilla.—(*Oxalis cetosella*, L.)—Crece en los bancales, cerca de los rios de I. y M.

Familia geraniáceas.

Tenemos en este país varias especies como la almizcleña, vulgo agujas de pastor.—(*Geranium moschatum*, L.)—El *g. robertianum* y el *ciconium*, que se dan á comer á los conejos.

Familia ampelídeas.

Vid ó parra.—(*Vitis vinifera*, L.)—Se cultiva en estos pueblos, aunque en M., T. y V. sazonan mejor los frutos.

Familia aceríneas.

Arce campestre, vulgo oron ó arracadero.—(*Acer pseudo platanus*, L.)—Es muy comun en estos pueblos y su madera se quema al fuego la mayor parte, pudiendo servir para varios objetos de ebanistería.

Familia hipericáceas.

Hipericon.—(*Hypericum perforatum*, L.)—Se encuentra en muchos parajes cerca de los pueblos, así como los hip. cuadrangular y tendido.

Familia tiliáceas.

Tilo de Europa.—(*Tilia europæa*, L.)—En dos parajes de la I. y mas abundante entre C. y Mosqueruela.

Familia malváceas.

Malvas.—(*Malva sylvestris et rotundifolia*, L.)—Se encuentran en todos los pueblos cerca de las habitaciones.

Malva real.—(*Althea rosea*, L.)—Que se cultiva en algunos huertos por sus hermosas flores.

Malvabisco.—(*Althea officinalis*.)—Se cultiva en los huertos de todos los pueblos por su raíz.

Familia lináceas.

La especie mas interesante de este país es el lino purgante, vulgo canchilagua.—(*Linum catharticum*, L.)—Crece en los prados húmedos, y se usa en infusion para dolores de vientre.

Familia cariofiléas.

Yerba pajarera.—(*Alsine media*, L.)—Crece en los prados y montes de C. y Cañad.

Collejas.—(*Cucubalus behen*, L.)—Muy comun en los caminos y bordes de los bancales.

Clavelina.—(*Dianthus caryophyllus*, L.)—Se cultiva en macetas y en los huertos y ofrece muchas variedades.

Jabonera.—(*Saponaria officinalis*, L.)—Muy comun en C. y aun en el castillo.

Jabonera como albahaca.—Se encuentra entre los sembrados.

Familia violaríneas.

Violeta.—(*Viola odorata*, L.)—Abundantisima en las orillas de las paredes y entre zarzas.

Trinitaria.—(*Viola tricolor*, L.)—En los montes de C. y Palomita. Hay además la viola canina y montana que crecen entre los prados, y no se usan.

Familia cistáceas.

Jaras ó estepas.—En la falda de Palomita crecen las j. de hoja de laurel, umbelada, como romero y umbelada.

Familia resedáceas.

Gualda.—(Reseda luteola, L.)—Crece en los ribazos de I. y otros pueblos y de su tallo se hacen cañas para soplar el viento, y les llaman tricatraques. También se encuentra la blanca y la phiteuma.

Familia crucíferas.

Rábano.—(Raphanus sativus, L.)—Se cultiva en los huertos.

Mostaza silvestre ó rabanillo, vulgo rabanizas.—(Sinapis erucoides, L.)—Crece entre los sembrados y sus hojas las comen bien los ganados, y algunos años hasta la gente pobre.

Berza ó col.—(Brassica oleracea, L.)—Se cultiva en los huertos con sus variedades de grumo, de invierno, rizada, &c.

Nabos.—(Brassica napus et rapa, L.)—Que se cultivan en los campos y producen bastante.

Mastuerzos.—(Lepidium sativum et campestre, L.)—El primero se cultiva en los huertos y el segundo crece entre las rocas en todos los pueblos.

Alliaria.—(Erissimum alliaria, L.)—En C., M. y V.

Erisimo oficial.—(Eryssimum officinale, L.)—Como la especie anterior.

Tláspeos.—(Tenemos las especies arvense, perfoliatum et bursa pastoris, L.)—Comunes en todos estos pueblos.

Rábano rusticano.—(Cochlearia armoracia, L.)—En parajes húmedos de I., C. y M.

Berros.—(Sisymbrium nasturtium, L.)—Abundante en los rios de este país.

Alelies.—(Cheiranthus cheiri, L.)—Se cultiva en los huertos de la I.

Familia fumariáceas.

Fumaria.—(Fumaria officinalis, L.)—Abunda en tierras frescas de las inmediaciones de la I. y de C.

Familia papaveráceas.

Adormidera blanca.—(Papaver somniferum album, L.)—Se cultiva en algunos huertos en pequeña escala por su flor.

Amapola, vulgo ababoles.—Muy abundante entre los sembrados de este país.

Celidonia.—(Chelidonium majus, L.)—Crece entre las paredes viejas, y su zumo amarillo lo emplea el vulgo para curar verrugas.

Familia berberídeas.

Agracejo.—(Berberis vulgaris, L.)—Arbusto muy comun en I., C. y Cañad.

Familia ranunculáceas.

Peonía.—(*Pæonia officinalis*, L.)—Planta abundante en I., V. y T., á cuyas flores llaman ampoinas. Hay la especie cultivada en los huertos, cuyas flores se llaman rosones.

Espuela de caballero, vulgo matapoll.—(*Delphinium consolida*, L.)—Planta muy comun en los campos cultivados de este país y se presenta con variedad de colores.

Agenuz ó neguilla.—(*Nigella sativa*, L.)—Muy comun en los campos cultivados.

Aguileña ó pajarilla.—(*Aquilegia vulgaris*, L.)—Crece en los ribazos y en los prados.

Heléboro fétido, vulgo sagüerro.—(*Helleborus fetidus*, L.)—Muy comun en todas partes.

Ranúnculos.—Tenemos en este país el *ranunculus ficaria*, el rastrero, el bulboso y el acre, que no tienen usos.

Hepática.—(*Anemone hepatica*, L.)—Crece en Cañad. y V. cerca de Palomita.

Yerba de los pordioseros, vulgo bedigueras.—(*Clematis vitalba*, L.)—Es muy comun en las orillas de los setos y paredes viejas, formando como emparrados.

ARTÍCULO I.

CULTIVO AGRARIO.

Escasas por demas son las noticias que pueden consultarse acerca del cultivo agrario y aun forestal, de que me ocuparé mas adelante, de la provincia de Teruel. Entre ellas las mas autorizadas me parecen ser en primer lugar la que figura en la luminosa Memoria de la exposicion general de agricultura, que para gloria del pais se celebró en la corte en 1857, llevada á cabo con singular acierto y asiduidad por todos los individuos de la junta directiva, y muy particularmente por el Ilmo. Sr. D. Agustin Pascual; y en segundo lugar la reseña agrícola, publicada por el mismo en el Anuario de la junta de Estadística de 1858. A lo que de estas fuentes tome, que será lo principal, por creerlo muy bueno, me permitiré añadir alguna observacion propia, que tal vez no esté fuera de lugar.

He aquí ahora lo que dice la Comision provincial de Teruel en la Memoria de la exposicion arriba citada: «La provincia de Teruel es montañosa, y está muy arbolada en la parte occidental, señaladamente con el *Juniperus Sabinoides*; sin embargo de ser fria la temperatura y las tierras de segunda y tercera, con muy pocas de primera, produce ricos pastos para ganado lanar y cabrío en los altos, y para vacuno, caballo, mular y asnal; da diferentes especies de cereales y legumbres, azafran y barrilla; en la parte Norte de la provincia hay muchos olivares y tambien viñedos. En las vegas se cultivan cáñamo y lino, trigo chamorro, royo y geja, maiz, mucha hortaliza, legumbres, nabos, patatas y zanahorias, alfalfa y muchisima fruta.

• Los partidos de Albarracin y Teruel comprenden la parte mas oriental de la Serranía de Cuenca, la Hoya de Teruel, la sierra de Javalambre y las mesetas inmediatas, señaladamente la humbría aterrazada de Pozohondon, y tiene bosques importantes, centro hidrográfico, cuna del Turia y del Cabriel, del Júcar y del Tajo.

• En el partido de Albarracin, frio por su mucha altitud, se levanta la tierra á últimos de Marzo, si el tiempo lo permite, que muchas veces lo impiden las nieves y hielos, y se hace esta operacion con el arado, el cual penetra un pié, y traza surcos de unas doce pulgadas de ancho; en los meses de Mayo y Junio se bina y se siembra al caer las primeras aguas del otoño; esto es por lo que respecta al trigo, que la cebada, avena, judías, lentejas y yeros se ponen en Febrero y Marzo, y el garbanzo en Abril; la recoleccion se verifica en Julio y Agosto.

• Se quema la tierra en hormigueros y se emplea ya, aunque en corta cantidad, el guano en las tierras destinadas á hortalizas, con el objeto de adelantar la vegetacion de raices: solo se cultivan nabos, zanahorias y patatas, las cuales se crian en regadío y aun en secano, siendo estas últimas de superior calidad.

• Existen en muchos pueblos vastos montes de pinos, albar, negral y rodeno, y se destinan sus productos á la construccion de edificios y fabricacion de carbon; hay tambien sabinas, albar y negral, enebro, chaparro, romero en pocos pueblos, aliaga, arlera, espino, majolero y endrino; fresno en pocos puntos; carrascas, rebollo, marojo, acebo, avellano, olmo, álamos, guillombo, salga, mimbrera y frutales, á saber: manzano, peral, ciruelos, guindos, nogal, azarollos, almendros y melocotoneros.

• De las cortezas para curtir y teñir solo se usan las de rebollo y nogal.

» Los frutos que se crían en algunos pueblos del partido, y especialmente en Albarracín, son manzana, camuesa, garcía, espeñega, helada, lima, blanquilla; pera de Donguindo, malacasa, reina, muel, pera parda, perones, melon, y otras. De ciruelas la secadera, de exquisita calidad, el cascabel y otras; nueces, azarollas y guindas que son bastante agrias.

» Los granos que se cultivan en estos pueblos son trigo, geja, chamorro, royo, candeal, moruno, morcacho y centeno, cebada y avena, y además se obtienen garbanzos, habas, judías, principalmente las pintadas, lentejas, guisantes de mala calidad, yeros y almortas.

» Lechugas, coles, acelgas, calabaza y pepinos son las producciones mas comunes de las huertas. Se cultivan albejas, trébol y alfalfa, cuya semilla se trae de Valencia y Zaragoza, pipirigallo y avena de prados.

» Nace naturalmente y sin cultivo la rubia, que no se destina á uso alguno, y el azafran se cria en corta cantidad y en pocos puntos; pero es de tan buena calidad el de la provincia de Teruel, que en algunos pueblos, como en Bello, se vende á cien reales libra, y suele exportarse á América. También se cultiva el cáñamo en tierras de regadío.

» Existe en este partido, aunque en corto número, ganado caballar muy útil para el trabajo, y yeguar para la cria. También hay ganado mular y asnal. No se destinan las vacas al aprovechamiento de la leche, sino únicamente á cria y labor; se venden algunos novillos, cebones y bueyes.

» La escabrosidad y desigualdad del terreno en que se hallan situados, por punto general, los pueblos del partido de Teruel, su temperatura fria, desigual é inconstante, y el suelo procedente de rocas calizas y arcillosas, resisten la diversidad y abundancia.

» Tampoco hay regadío, salvo la parte que bañan los rios Alfambra y Turia: fertiliza el primero las vegas de Alfambra, Peralejos, Cuevas labradas, Villalba baja y Tortajada, y el segundo las de Teruel, Villastar, Villed y Libros, de modo que aun estos pueblos, con relacion á los demas, se hallan en situacion ventajosa. De raices se cultivan nabos, señaladamente en la Serranía, y zanahorias, pero de calidad ordinaria; también se obtiene mucha patata en sus dos variedades, gallega, denominada vulgarmente boba, y la antigua ó manchega menor, encarnada y de mucha fécula. Los bosques se benefician en monte bajo, y solo sirven para combustible; hay, sin embargo, pinares negrales en lo general, si bien se halla tal cual pino albar, pero de pequeña altura y corpulencia, de modo que apenas se encuentran algunos que sirvan para la construccion de edificios; en lo general se destinan á la fabricacion de carbon. Existe también en algunos pueblos del partido salina albar y negral, enebro, chaparro, romero, aliaga, espino, majuelo, carrasco, rebollo, avellano, olmo, álamo blanco y negro, guillombo, sarga, mimbrera ó salfe, y frutales manzano, peral, ciruela cascabel, guinda, cerezo, nogales y azarollos. De las cortezas únicamente se usa para tintes la de nogal.

» Los granos que se cultivan son trigo, llamado geja, chamorro, royo, morcacho, centeno, cebada y avena: de semillas se conocen las habas, judías, lentejas, yeros, almortas y panizo.

» En el regadío se cultiva el cáñamo y de cosecha escasa por la enfermedad que sufre esta planta.

» En algunos pueblos se obtiene vino, pero de inferior calidad.

» El sistema agrícola del partido de Mora de Rubielos está acomodado al país árido, montañoso y frio, donde los cereales, que constituyen su principal riqueza, se siembran temprano y se recolectan tarde. Los productos consisten generalmente en trigo morcacho, centeno, cebada, avena, maiz, judías, patatas, nabos, zanahorias, y algunas frutas y verduras de poca estimacion; los frutos sobrantes se venden á los valencianos. El arbolado de sus montes se compone de pino albar, enebro, pino negral, carrasco, encina, rebollo, sabina, olmo y coscoja. Hay mucho nogal.

» En el partido de Valderobres hay muchas masías, y aunque su suelo es pobre y su temperatura inconstante, produce mucho aceite y se siembran de cereales los olivares. En algunos pueblos se ponen judías, patatas y cebollas despues de recolectado el de verano, y es incierta la cosecha de las primeras por padecer con frecuencia la enfermedad llamada roja; cultívanse, aunque con escasez, frutas de varias especies, peras, manzanas, cerezas, higos, melocotones, ciruelas y algunos melones. Se hacen muchos hormigueros, y los estiércoles procedentes de las poblaciones se destinan principalmente á las huertas. Los instrumentos de labor son algo mas estrechos, por convenir así á la aspereza del terreno.

» Se coge vino y tambien panizo, verduras y hortalizas, miel y cera.

» Aliaga con Cantavieja y Alcalá comprende el grupo de montañas que se eleva al E. de Teruel y que pertenece al sistema de Peñagolosa; abundante en pastos, cria mucho ganado, señaladamente ovejas y cabras. El llamado territorio de las Bailias es muy forestal y célebre por sus afamados quesos; la tierra baja es eminentemente agrícola.

» En el partido de Aliaga se aprovechan para hortaliza las aguas de los arroyos con acequias de mala construccion. No se conocen mas raices alimenticias que las patatas, nabos y patacas; ni otras maderas y árboles que pino albar y negral, chopos y álamos negros; hay algunos espinos, acebos, coscojas, enebros y nogueras, cuya corteza se utiliza en los tintes; granos, trigo candeal, royo, geja, morcacho, cebada y avena; semillas, guisantes, lentejas, garbanzos y judías, todo de inferior calidad, y son insignificantes las verduras y de escaso mérito, como igualmente las yerbas pratenses. Se coge algo de cáñamo, el cual se destina á telas de gerga.

» Se coge algun vino, aunque de inferior calidad, y tambien algunas frutas; peras, manzanas, melocotones, ciruelas, nueces, cerezas y uvas.

» El partido de Hajar, Albalate del Arzobispo y Montalban se extiende por la parte llana de la provincia que está en su norte y en las regiones mas orientales de la Cuenca del Ebro. Tiene acequias con presas en el rio Martin, y hermosos olivares, higos, peras, manzanas, melocotones, duraznillas, ciruelas, azarollas y uvas. Los aluviones de Albalate y Alcañiz son feracisimos; en ellos obra ya la accion mediterránea, y el cultivo se asemeja mucho al valenciano. Sistema continuo de cultivos que engendran industrias, morera, cáñamo y frutas para orejon y seco. Los olivos son colosales, y los maices adquieren grandes dimensiones, señaladamente en las orillas de los rios. Y en medio de las hermosas huertas del Martin y del Guadalupe se extiende el inculto é inhabitable desierto de Calanda, parte de la Estepa ibérica que se une con los aluviones del Ebro; menos estériles son los llanos situados entre Albalate y la Huerba, porque en ellos hay varias poblaciones, pero su suelo corresponde tambien á la Estepa; las lagunas de las cercanías de Lagota son saladas, y en las tierras se cultiva muchísima barrilla, y domina la *artemisía aragonensis*.

No son, como se acaba de ver, muy copiosos los datos que sobre la agricultura de la provincia de Teruel arroja la Memoria de la exposicion del 57, ni tampoco son abundantes los que figuran acerca de esta materia en el Anuario estadístico del año 58, redactado, sobre lo que escribió Willkomm, por D. Agustin Pascual; escasez de datos, hijo de las pocas observaciones que se han hecho en esta parte de la Península. Así es, que exceptuando la indicacion que se hace de la paramera de Pozohondon y Setiles, perteneciente á la region subalpina de la zona central, cuyo carácter agrícola se reseña de un modo general, y las noticias acerca de la Estepa de Hajar, Alcañiz y Calanda, nada se dice en la indicada reseña sobre el resto de la provincia.

La primera de estas regiones se caracteriza del siguiente modo: la region subalpina, ó sea Region subalpina. region del pino albar y de las sabinas, abraza las laderas, mesetas y parameras comprendidas

desde 1.080 á 1.600^m; la temperatura media del año está entre los límites de 11°,5 á 7°,5; se asemeja, pues, su clima al de la zona fría, puesto que Gottenburg, en Suecia, tiene 10°,29, Kopenhage 8°,2 y Lund 7°,31. A esta region corresponde en mi concepto, no solo la Parmera de Pozohondon, en donde por cierto no abunda ninguna de las dos especies arbóreas que se citan como características, sino que también todo el país alto de la convexidad jurásica y silúrica de Orihuela, Griegos, con la muela cretácea de San Juan, Frias, Calomarde y Albarracin; á cuyo territorio puede en rigor agregarse también el collado de la Plata, Camarena, Javalambre, Torrija, Arcos y Abejuela, verdadero centro de los pinos albar, negral y rodeno y de las sabinas. Cultívanse en toda aquella region el trigo gaja, chamorro, royo, candeal y otras variedades; el centeno, la cebada, la avena y varias legumbres, particularmente en las huertas que hermocean el fondo de sus estrechos y tortuosos valles. Los demás rasgos característicos del cultivo de este territorio, comprendido en su mayor parte en el partido de Albarracin, pueden verse en la reseña que precede.

Region baja de
la zona oriental.
Estepa de Hijar y
Alcañiz.

En cuanto á la estepa de Hijar y Alcañiz, parece pertenecer, segun la indicada Memoria, á la region baja de la zona oriental, caracterizada como sigue. La region baja, ó sea del olivo y la vid, comprende las llanuras de la cuenca inferior del Ebro, se extiende desde 86 á 570^m de altitud; su temperatura media es de 15 ó 14°. Se siega á mediados de Julio y se vendimia á mediados de Setiembre. Se parece mucho en la vegetacion á la parte que abraza la region baja en la planicie meridional, ó sea á Castilla la Nueva. Además del olivo se cultivan la vid y el trigo; dánse también, aunque en menor escala, la morera, higuera, almendro, maiz, cáñamo, lino, muchas hortalizas, verduras y frutas; son tomillares casi todos los terrenos incultos.

La estepa ibérica, de la que forma parte el territorio de Hijar y Alcañiz, es muy extensa; mide 170 kilómetros de largo y en algunos puntos de 60 á 70 de ancho. Principia en el desierto de Caparros y Valtierra, terreno desarbolado, seco, despoblado é inculto, fuera de las pequeñas vegas del Ebro y Aragon; por aquella parte únese esta cabecera con las Bardenas reales, territorio inculto en lo general, aunque no estepario, y cubierto de algunos pinos achaparrados.

Al S. de la Huerva principia el desierto de Lagota, el cual se extiende á los aluviones del rio Martin, en cuya fértil vega los riegos de Albalate, del Arzobispo é Hijar sostienen todo el lujo de una vegetacion poderosa; es difícil hallar en otra parte maizales tan frondosos y lozanos. El desierto de Calanda corre desde el Martin al Guadalope, en cuya fértil y amena cuenca se hallan los ricos cultivos de Alcañiz y Caspe. Son por esta tierra colosales los olivos, principalmente los empeltres. En el terreno de secano ó sea de monte se cultiva mucha barrilla.

La vegetacion halófila de la estepa ibérica consta de unas 39 especies; dominan en ella las plantas rizocárpicas y caulocárpicas, así como las peninsulares africanas y del N. de Asia.

Las condiciones agrícolas y el carácter agronómico de esta region no se limitan al territorio de Hijar, Alcañiz y Calanda, sino que se extienden, segun he tenido ocasion de observar, hasta Ariño, Oliete, los mases de Alcaine, Obon y Montalban por lo que toca á la cuenca del rio Martin, y á la llanura ó estepa algo accidentada que se extiende desde Calanda y Andorra hasta Alcoriza, Estercuel y Gargallo, ocupada en su mayor parte por el terreno cretáceo y terciario.

El olivo, el nogal y la morera adquieren un desarrollo notable en los indicados puntos, que por otra parte puede decirse representan el centro de la produccion vinicola de la provincia, si exceptuamos los alrededores de Ternel, en donde también se cultiva la vid en gran escala. Además de estas plantas se dan muchos frutales y verduras, y son notables los pastos del territorio de Andorra, que alimentan á mas de 30.000 cabezas de excelente ganado.

Region monta-
nosa.

La region montana, ó sea region de la coscoja ó encina, se extiende desde 570 á 740^m de

altura; su temperatura media anual estará acaso entre 14 y 12. Se siega en ella á mediados de Agosto y se vendimia á mediados de Setiembre.

En esta region cubre grandes espacios la coscoja (*quercus coccifera*), y abundan los charrales de encina (*q. ilex*) y de melojo (*q. tozza*) en union con las jaras (*cistus laurifolius*), el romero (*rosmarinus officinalis*), espino negro (*ramnus lycioides*), torbisco (*daphne gnidium*) y otros arbustos mediterráneos y siempre verdes. Esta vegetacion recuerda los jarales de la planicie central, pero es menos monótona por la variedad de su composicion; sin embargo, no estando los arbustos tan espesos, los pastos crecen mejor.

Los principales ramos del cultivo son el trigo y la vid; además se dan tambien los frutales, principalmente la nuez. El maiz, cáñamo, lino, frutas verdes y mucha parte de los plantíos no se sostienen sino con riego en toda la cuenca del Ebro.

Aunque en la reseña no se expresa de un modo concreto el territorio á que se refiere la region que acabamos de apuntar, parece, sin embargo, que le cuadran casi todos los caracteres así climatéricos como agronómicos de las cuencas del Nonaspe y gran parte de la del Guadalupe, particularmente en la falda N. O. de los puertos de Beceite, en territorio de Monroyo, Torrevelilla, Rafales, Castellote y altas mesetas cretáceas de este distrito.

Como complemento de estos datos vamos á reseñar, siquiera sea en breves palabras, la índole del cultivo agrario de la provincia, tratando de demostrar el enlace que existe entre su carácter y la naturaleza geognóstica de las diferentes regiones en que bajo este punto de vista puede dividirse. La vegetacion de Teruel, así la espontánea como la cultivada, se halla tan estrechamente relacionada con la constitucion geognóstica de sus diversas comarcas, que puede considerarse dividida en tantas regiones cuantas son los diversos terrenos que hemos descrito. Cada uno de estos distritos agrícolas ofrece una facies especial, resultado de las especies que en él adquieren mas importancia, sin que dejen de presentarse en todos muchas plantas espontáneas ó cultivadas, que son comunes, como sucede por ejemplo en las de regadío, que crecen en donde el riego puede darse con oportunidad.

Influye indudablemente, ó contribuye á establecer y marcar esta division en regiones agrícolas la composicion de los diversos terrenos, los accidentes orográficos que determinan, y muy particularmente el estado molecular de las diferentes rocas que la constituyen y su variado modo de ser y estar. De manera, que concretándonos á la provincia de Teruel, y sin pretender sentar una regla ó principio general, las divisiones geológicas concuerdan mas ó menos exactamente con las regiones agrícolas, lo cual se funda en que así la naturaleza como el estado físico ó molecular del suelo y del subsuelo en estas dependen del terreno que ocupa la superficie, que es el que debe figurar, cualquiera que sea su potencia ó espesor, en todo mapa geológico. Recuerde el lector lo que dijimos al principiar el capítulo relativo á la formacion y procedencia de la tierra vegetal, y al discutir la opinion del respetable Mr. Jacquot en el asunto, y léase para la mas fácil inteligencia de tan importante materia la descripcion de los diferentes terrenos y formaciones de la provincia, y particularmente lo relativo al carácter que el predominio de alguno de sus elementos imprime al subsuelo.

Descendiendo ya por fin de estas consideraciones abstractas y generales al terreno práctico y concreto de la materia que nos ocupa, vemos que procediendo de arriba abajo, ó sea de lo moderno á lo medio y antiguo, se presenta á nuestra consideracion el terreno terciario, que segun demuestra el mapa geológico ocupa en la provincia de Teruel una parte muy principal de su superficie. Su constitucion geognóstica bastante compleja, segun ya indicamos, si bien considerado de un modo general y en su relacion con el carácter agrícola dominante, puede dividirse en dos grupos, el uno superior representado por la pudinga ó almendron y la arenisca rojiza; el otro inferior, constituido por calizas, arcillas y margas lacustres muy

Carácter agrícola del terreno terciario.

fosilíferas. El primero de estos grupos ocupa, según ya indicamos, altas mesetas en la parte central de la provincia, ó bien constituye llanuras ó estepas muy considerables. En ambos casos el carácter agrícola de esta primera división del terreno terciario se distingue por la aridez y casi esterilidad del suelo, efecto del predominio excesivo del elemento arenoso ó de la naturaleza sámica de los detritus que lo constituyen. Esta esterilidad es más marcada en las altas mesetas por la influencia de las extremadas condiciones climatéricas que en ellas concurren, y por la escasez de aguas.

En las estepas, por razón de su menor altitud y de otras causas locales, se cultivan varios cereales, particularmente el trigo y el centeno, y crecen algunas otras gramíneas, comunicándoles un sello especial el cultivo de las plantas barrilleras, según puede verse en la llanura ó páramo de Lagota, en el desierto de Calanda, en los alrededores de Alcañiz y en las riberas del lago de Gallocanta. Una circunstancia especial favorece este cultivo, á saber: el gran desarrollo que en los indicados puntos adquiere el sulfato de magnesia y el yeso, pudiendo asegurar que en los puntos en que estas materias escasean ó faltan no se dan dichas plantas, absteniéndose los labradores de intentar su cultivo, á pesar de desconocer tal vez la causa que determina esta circunscripción.

A pesar de lo que acabamos de indicar, se observa en dichas comarcas á lo largo del curso de los ríos Martín, Guadalupe, Nonaspe, &c., una vegetación tan variada como lozana y frondosa, así en verdura y hortalizas como en arbolado, distinguiéndose entre este último el olivo, la morera, el nogal y un número extraordinario de frutales exquisitos. El contraste de estas dos zonas en una misma región y bajo condiciones geológicas análogas es tan notable, que sorprende á primera vista ver en medio de aquel desierto un precioso vergel á modo de oasis, determinado por el curso de los ríos, en los cuales la naturaleza, secundada poderosamente por la inteligente mano del hombre, se ostenta con toda su riqueza y variedad.

Los acarreo, determinados por las aguas, procedentes de terrenos muy variados y de naturaleza diversa, juntamente con los benéficos efectos de las inundaciones y la posición más baja de sus márgenes ó riberas, en las que con frecuencia aparecen al descubierto los terrenos triásico, jurásico ó cretáceo que forman la base de aquellos oasis y del subsuelo vegetal, la abundancia de aguas, y su bien entendida distribución, y por fin, las mejores condiciones climatéricas de que gozan, explican satisfactoriamente este contraste, que en ninguna parte puede observarse mejor que en Albalate, Híjar y Calanda.

En estos oasis longitudinales coordinados al curso de los mencionados ríos se siente de un modo tan eficaz y directo la influencia mediterránea comunicada por las diversas ramificaciones de la cuenca hidrográfica del Ebro, que se dan y prosperan admirablemente todas ó casi todas las especies litorales. En ellos secundan la indicada influencia todas las causas geológicas y climatéricas que apuntamos más arriba, mientras que por el contrario, en las desiertos ó estepas en cuyo seno se ostentan aquellos, se ve contrarrestada por todas las condiciones que también quedan anotadas.

El segundo grupo del terreno terciario, compuesto en general de calizas, margas y arcillas lacustres y fosilíferas, alternando con algún banco de conglomerados, ocupa vastas porciones de territorio en la provincia en cuestión, constituyendo llanuras considerables, atravesadas ó asurcadas por los ríos más notables, como el Turia, el Jiloca, el Alfambra, el Guadalupe y otros. La naturaleza y condiciones físicas de las tierras que ocupan dicha región y las climatéricas y topográficas que las distinguen, le imprimen un sello agrícola especial que se distingue principalmente por ser el centro de producción de los cereales y en particular del trigo. Digalo si no la rica vega de Cella, Monreal y Calamocha, así como los alrededores de Teruel, Villel, Alfambra, Mas de las Matas, Aguasvivas y Valderobres.

La notable, aunque no excesiva proporcion de sílice de dichas tierras, y la abundancia de la marga, juntamente con el subsuelo, algun tanto fresco é impermeable, contribuyen muy directamente á imprimir á la parte de secano de dicha region el carácter agrícola que acabo de indicar. No se crea, sin embargo, que solo se cultiva en ella el trigo en las variedades ya indicadas, pues tambien prosperan notablemente la cebada, el centeno y la avena.

Para formarse además una idea cabal del carácter agrícola de dicha region, hay que advertir que, particularmente en los alrededores de Teruel, Vilel, Mas de las Matas y Aguas vivas, y en otros puntos, se cria en abundancia y con buen éxito la vid, á cuya planta destina el labrador las laderas y mesetas de las colinas que accidentan al terreno terciario.

En los puntos mas bajos en donde es fácil el riego, la vegetacion es mas rica y variada, cultivándose gran número de verduras, hortalizas, el lino y cáñamo, y muchas variedades de frutales, entre los que deben mencionarse los perales, manzanos, ciruelos y los nogales, que adquieren un tamaño extraordinario. En este concepto no es posible ver una vega mas rica por la variedad de producciones y por lo sabroso de sus productos que la del Turia desde Teruel hasta el confin meridional de la provincia. La disposicion del terreno terciario en terraplenes á diferente altura sobre el rio, pero susceptibles de inundarse con alguna frecuencia, y la variedad de materiales de acarreo que llevan las aguas, contribuyen de un modo muy eficaz, juntamente con la poderosa influencia del riego, que es abundante, á determinar la riqueza y variedad de producciones de dicha comarca, que puede llamarse privilegiada. En esta zona debe incluirse en todos conceptos la pequeña, pero rica vega de Valacloche, Cubla y Cascante, cuyas aguas van á perderse en el Turia despues de fertilizar de un modo notable todas aquellas tierras, en las cuales adquiere un desarrollo sorprendente el nogal.

El carácter agrícola del terreno cretáceo, ó sea de la region oriental, la mas vasta de la provincia, no solo lo determina su composicion el estado molecular de las rocas que lo constituyen y la índole variada del subsuelo, sino que influye en ello de un modo muy directo la altura media que alcanzan en general sus mesetas, y las condiciones climatéricas que las distingue.

Carácter agrícola del terreno cretáceo.

La monografía de las plantas de la Iglesiasuela del Cid, Cantavieja, Mirambel, &c., da una idea clara del carácter botánico y agrícola de esta region, supuesto que en ella figuran no solo las plantas espontáneas, sino tambien las cultivadas.

En general, la parte baja ó los valles que asurcan y accidentan el terreno en cuestion se destina al cultivo de diversos cereales, como se ve en Iglesiasuela, Mirambel, Tronchon, Villaluengo, Aliaga, &c., mientras las mesetas se ven tapizadas de riquísimos pastos, segun he podido ver en Mosqueruela, Cantavieja, Tronchon, Fortanete, el Pobo y otros puntos del terreno cretáceo oriental de la provincia. La riqueza y bondad de estos pastos se revela de un modo claro y evidente, no solo en la verde alfombra que cubre el suelo, sino tambien en la excelencia del numeroso ganado que se cria en la mencionada region, cuyas lanas y quesos gozan de acreditada y merecida fama en el pais. La suavidad y buen gusto del queso de Tronchon, Mosqueruela y Fortanete es tal que puede competir con los mejores de la península, y aun del extranjero. Solo nuestra desidia hace que sean poco conocidos estos productos tan exquisitos, y de los cuales pudiera sacarse gran partido.

Lo singular del caso es que todas estas circunstancias agrícolas se repiten en Guadalaviar y Griegos; es decir, en las faldas y en la vasta meseta que corona la Muela de San Juan, perteneciente tambien, segun hemos visto, al terreno de cuyo carácter agronómico nos ocupamos. La analogía de composicion geognóstica, y la alternativa de rocas permeables é impermeables hace que en regiones tan distantes entre sí se repita casi la misma vegetacion espontánea y cultivada. A estas circunstancias hay que agregar otra muy poderosa, cual es la notable altura sobre el nivel del mar, que hace que las mesetas del terreno cretáceo se cubran

durante ocho ó nueve meses de nieve, la cual filtrando lentamente á través de los estratos calizos de suyo permeables, aparece en las faldas en estado líquido, y alimentando multitud de manantiales, determinan la abundancia y variedad de pastos excelentes que crecen á la sombra de soberbios pinares. Véase pues aquí confirmado el enlace íntimo que existe entre las condiciones geológicas y las físicas, y entre estas dos y las botánico-agrícolas, supuesta la analogía de producciones que se nota en todos aquellos puntos en que el terreno cretáceo se presenta á la superficie, y constituyendo todos los accidentes del suelo y subsuelo.

En algunos puntos como en el Mas de las Matas, Castellote y Aguas vivas destinan las faldas de los montes al cultivo de la vid, que prospera bastante, aunque el vino es poco espirituoso, en razon al temperamento frio de dicha region. Esta circunstancia llevada al extremo impide el cultivo de esta planta en Griegos, Guadalaviar y Frias, á pesar de pertenecer al terreno cretáceo.

En otras localidades, como por ejemplo, Aliaga, Mirambel y Cantavieja, se cultivan bastantes hortalizas y verduras, siendo notable la variedad de frutales que se crian, particularmente en perales y manzanos, cuyos frutos gozan de justa celebridad.

De algunos años á esta parte se ha introducido en varios puntos de esta region de la provincia la esparceta ó pipirigallo, destinando á su cultivo las tierras altas y secas, cuyas malas condiciones para otras plantas resiste perfectamente y da pingües cosechas. En Camarillas se debe la introduccion de esta preciosa planta de forraje al celo é inteligencia de D. Pascual Barberan, una de las personas mas distinguidas del pais en todos conceptos; en la Iglesuela la aclimató el ilustrado farmacéutico D. Joaquin Salvador, residente hoy en Villafranca del Cid, el cual publicó en el *Restaurador farmacéutico* del año 1858, núm. 13, una noticia curiosa acerca de los productos que habia dado dicha planta en aquel término desde que la introdujo por primera vez, como la demostracion mas evidente del desarrollo que habia adquirido su cultivo. Además de estos dos puntos he visto aclimatada esta planta en Aliaga, Campos y en otros pueblos, siendo de esperar que andando el tiempo se extienda mas y mas.

Carácter agrícola del terreno jurásico.

En cuanto al terreno jurásico, que considerado en globo y prescindiendo de los pequeños manchones que se encuentran aquí y allá, ocupa los limites oriental y occidental de la provincia, constituyendo accidentes orográficos análogos en los puertos de Beceite por un lado y en la protuberancia terrestre de Albarracin, Frias, Calomarde y Villar del Cobo por otro, ofrece un carácter agrícola notable y variado, segun las diversas condiciones de su composicion geognóstica y de los rasgos topográficos que le distinguen. Así es que en las vegas y en los valles mas ó menos anchos, situados en la parte baja y tambien á veces á notable altura sobre el nivel del mar, como por ejemplo, en la hoya de la Zarzuela en Javalambre, se cultivan los cereales que dan pingües cosechas y un pan exquisito, aunque bastante moreno. En Calomarde, Griegos, Beceite y otros puntos se destinan grandes espacios de terreno á pastos, que son excelentes, y á los cuales, segun uso generalmente admitido, no solo mandan los ganados lanar y vacuno, sino que tambien las caballerías que se emplean en la labranza durante las épocas del año, ó en aquellas horas del día en que no las necesitan. Para ello cercan los prados con empalizadas de estacas y ramas, ó forman setos de espinos y de otras plantas, y encierran las caballerías de manera que no puedan salirse. Bajo el punto de vista de la produccion de cereales en el terreno jurásico debemos citar á Sarrion, Calomarde, Villar del Cobo, Pozohondon, Monterde, Griegos, Orihuela, Abejuela y otros puntos. Como llanuras y concavidades destinadas á pastos las de Javalambre, Pozohondon, la meseta entre Cella y Albarracin, Calomarde, &c.

En algunos valles en donde por razon de la abundancia de aguas puede proporcionarse riego, se cultivan verduras, hortalizas y árboles frutales, como sucede en Albarracin, Beceite,

Valderobres y en otros puntos. Pero lo que imprime carácter al terreno jurásico bajo este punto de vista es la abundancia del arbolado, del cual nos ocuparemos al tratar de la parte forestal.

El terreno triásico ocupa una extension sobrado limitada para que ofrezca un carácter agrícola propio y distinto de sus inmediatos. Sin embargo, distínguese particularmente por la robustez y buen porte de los pinos y sabinas, segun diremos mas adelante, los cuales se ostentan ufanos en las faldas y crestas desiguales de los montes que aquel forma, como puede verse entre Arcos, Torrijas, Manzanera y en otras localidades. En algunos puntos el predominio de alguno de sus tres elementos determina la esterilidad, como se nota en Castelfrío, en los alrededores de Armillas, Segura, &c. Esto no obstante, en aquellos sitios en que se encuentran dos ó mas de las rocas que entran en su composicion se nota una vegetacion rica y variada, como sucede en Alcaine, Oliete, Ariño y otros puntos. En ellos se cultivan cereales, hortalizas, verduras, árboles frutales y el olivo, aunque prosperan mas que todas las leguminosas en razon al predominio que en dicho terreno suele adquirir el yeso. Dígalo si no el pipirigallo aclimatado en Manzanera junto al antiguo convento, hoy en ruinas, y los guisantes, habas y judías de la misma localidad, de la Hoz de la Vieja, y otras.

Por último, el terreno silúrico, el mas antiguo entre los de sedimentos de la provincia, se distingue, agricolamente hablando, por el cultivo de la vid, y por el vigor y desarrollo que adquiere, gracias no solo á la composicion especial de sus rocas, pizarra y cuarcita, sino que muy principalmente á su estructura foliar ú hojosa, y á la facilidad con que aquella se descompone y da al suelo vegetal abundancia de detritus. Es tan decidida la influencia que estas causas, junto con las otras físicas que concurren, ejercen en el cultivo y frondosidad de esta planta, que particularmente en Montalban, la Hoz y Armillas el límite de su cultivo coincide perfectamente con el de las pizarras y cuarcita. Lo mismo sucede en Calamocha, Torres, Tramacastilla y otros puntos en que se nota el contacto del silúrico con el trias, el jurásico ó el terciario.

En Montalban y en casi todos los demas puntos que acabo de mencionar se cultivan las variedades conocidas con los nombres de Garnachá, Miguel de Arcos, Blasco y Pobreton; pero si bien el terreno y demas circunstancias físicas son favorables al desarrollo de esta planta, segun ya lo manifestó el ilustre Rojas Clemente, citando en confirmacion la localidad famosa de Cariñena, que pertenece al mismo terreno, el poco cuidado de los agricultores de aquella comarca en el cultivo de la vid y el escaso esmero en la elaboracion del vino hacen que esta sea de calidad inferior. Sin embargo, á muy poca costa podria obtenerse en toda aquella comarca un vino tan excelente como el Cariñena. Además de esta planta, que aunque mal y empíricamente la cultivan, se cria espontánea en todo el terreno silúrico de aquella comarca, esto es, en Montalban, la Hoz y Armillas, el zumaque que sus habitantes recogen y destinan á los usos industriales conocidos de todos.

Tal es el cultivo actual agrario de la provincia de Teruel en las diferentes regiones que determina la distribucion y constitucion especial de sus diversos terrenos. Nada indico acerca del carácter ó índole que le comunican las formaciones ígneas porfídicas y dioríticas por la escasa importancia de unas y otras.

ARTICULO II.

CULTIVO FORESTAL.

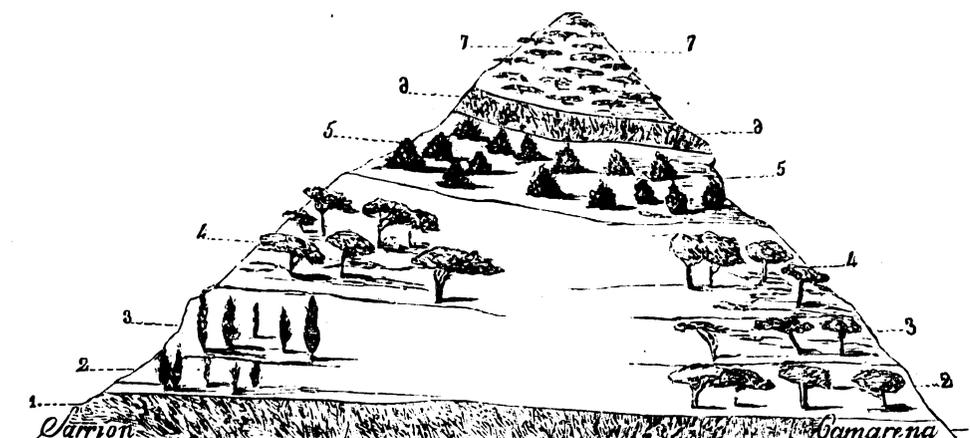
Dos son las familias que así en el terreno de Teruel como en general constituyen la base del arbolado, á saber: la de las coníferas y la de las amentáceas, y dos son tambien los terre-

nos en que principalmente reside aquel en la provincia, á saber: el jurásico y el cretáceo; sin que esto sea decir que los otros se hallen privados de bosque, pues particularmente el silúrico ofrece en el territorio que ocupa algunas especies y aun géneros de ambas familias.

En cuanto á la distribución de las especies representantes de una y otra, la lista de plantas de la provincia la pone, digámoslo así, en evidencia. No deja, sin embargo, de ser curioso y de excitar la atención del naturalista ver que todas las amentáceas, si exceptuamos tan solo el género *quercus*, que prospera en los terrenos terciario, silúrico y en los demas de la provincia, sean propias del cretáceo, segun puede verse en las especies de *salix*, en el *corylus avellana*, en el *ulmus campestris* y en el *betula alnus*. ¿Será esto efecto de la naturaleza y estado molecular de las rocas de aquel terreno, ó de esta circunstancia combinada con las condiciones topográficas y climatéricas de la region que ocupan? Probablemente concurren unas y otras á determinar este resultado, que por ahora me limito á consignar hasta que llegue el dia en que merced á ulteriores indagaciones se pongan en claro estas particularidades de geografía botánica.

En general todas las especies de los diversos géneros indicados ocupan no las altas mesetas ni los elevados picos, sino mas bien las laderas de los montes, y aun mas bien los valles anchos, como sucede en Sarrion, Manzanera, Tramacastilla, Torres y otros puntos.

En cuanto á las coníferas, sus diferentes especies, así del género *pinus*, como del *taxus* y *juniperus*, no solo se encuentran en casi todos los terrenos, sino que ocupan distintos niveles desde el fondo de los valles hasta lo alto de las mesetas, como se ve en Palomita y Muela de San Juan, y tambien en las faldas y altas laderas de algunos montes cónicos, segun puede observarse en casi todo el distrito jurásico de Albarracin y puertos de Beceite. Bajo este punto de vista ninguna localidad ofrece el interés que Javalambre, el cual presenta una vegetacion y cultivo lozano y abundante, distribuido en diferentes regiones ó zonas, conforme demuestra el adjunto dibujo.



- 1.º Cultivo agrario: cereales.
- 2.º Region del *quercus lusitanica* en Sarrion: del *pinus cruziana* en Camarena.
- 3.º Region del *quercus ilex* en Sarrion: del *pinus sylvestris* en Camarena.
- 4.º Region del *juniperus thurifera*, en Sarrion y Camarena.
- 5.º Region del enebro, *juniperus communis*.
- 6.º Region de los cereales.
- 7.º Region de la sabina *achaparrada*, *juniperus humilis*.

Lo singular de esta distribucion es que la pendiente del N. y O. aparece cubierta de magníficos pinares que se extienden hasta mas allá de Camarena, hermojeando tambien las faldas y cima entrecortada del monte llamado Truena; mientras que el género *quercus* de las amentáceas y el *juniperus*, sabina y comunis de las coníferas ocupan la cima y las laderas del E. y del S. Los pinos albar que se crian en la falda occidental de Javalambre son notabilísimos por su admirable porte y altura; recuerdo en este momento que el abrevadero del pueblo de Camarena, situado á corta distancia del lado del S., es un tronco de cinco piés próximamente de diámetro y 75 de largo, al cual le quitaron para poderle trasportar, operacion á que acudió todo el vecindario, sobre 22 palmos. El árbol era conocido en el país con el nombre del pino de la onza, y el tronco vaciado recibe el agua de un rico manantial, constituyendo lo que en el país llaman una gamella, y por antonomasia el gamellon, por sus colosales proporciones.

Pero la region de los pinares es un grupo de montañas situado entre Griegos, Orihuela, Calomarde, Frias y Villar del Cobo, pertenecientes todas al terreno jurásico, si se exceptúa la famosa Muela de San Juan, que es cretácea, y los montes de Orihuela y Bronchales que son silúricos y triásicos. Aun hoy es aquella la verdadera region forestal de la provincia, extendiéndose hasta el territorio de Arcos, Torrijas, Abejuela y Manzanera; pero lo que dará una idea de lo que era en época no muy remota bajo este punto de vista, es el dato que me suministró en Torres José Jimenez, de Noguera, segun el cual, á últimos del siglo pasado se llegaron á marcar en término de Frias, Villar del Cobo y Griegos hasta 100,000 pinos para la marina Real.

En el terreno silúrico de Orihuela, Bronchales y Noguera se ostentan ufanos abundantes bosques del pino laricio, alternando particularmente en el Castillo de Noguera, esto es, en la montaña porfidica con el rebollo, el cerezo borde y otras especies. El monte bajo lo constituye en dicha region la jara ó estepa (*cistus albidus*), que crece y se desarrolla de un modo asombroso, sobre todo en la pizarra, casi con exclusion de otras plantas.

En la region jurásica del extremo oriental de la provincia, es decir, en los famosos puertos de Beceite tambien abundan los pinares, en los cuales predominan el *pinus sylvestris* y el pinea, alternando con varios *quercus* y con el boj, que no pasa del tamaño de arbusto, y constituye el monte bajo en gran parte. Esto, juntamente con la forma y coloracion azulada de los montes, y la disposicion de sus hermosos valles cubiertos de verdura, comunica al paisaje un aspecto encantador, muy análogo al de la cordillera del Jura en la frontera que separa la Suiza del Franco Condado, en Francia.

Por último, la tercera gran region forestal de la provincia está representada por los estribos y ramificaciones de Peñagolosa pertenecientes al terreno cretáceo, debiendo citar como puntos clásicos Villarroya, llamada por excelencia de los pinares, Linares y Alcalá de la Selva, Fortanete, la Palomita de Cantavieja, Villafranca y Vistabella, que pertenecen á la provincia de Castellon. Las dos especies allí dominantes son el *pinus sylvestris* y el pinea como en las otras regiones, alternando con frondosos bosques de boj, particularmente entre Cantavieja, la Cañada y Aliaga, formando el monte bajo la salvia, que en algunos puntos domina por completo, la aliaga, el romero, el espliego, la mejorana y otras especies análogas.

En esta parte de la provincia apenas se ven enebros y sabinas, las cuales adquieren un desarrollo extraordinario, así en número como en tamaño entre Abejuela, Arcos y Torrija y en Javalambre. En los primeros puntos se ostentan las sabinas (*juniperus sabina*) de un tamaño tan colosal, que con dificultad podrian dos hombres abarcar un tronco. Alterna con esta la llamada en el país chaparra (*juniperus humilis*) que se encuentra tambien en lo mas alto de Javalambre, indicando con su presencia una region destemplada y muy fria.

La sabina comun se encuentra tambien muy desarrollada en el terreno triásico que se extiende entre Torrijas y Manzanera, alternando en los bosques con el pino albar y formando el romero y la aliaga (*ulex europæus*) el monte bajo, que es muy espeso.

En la gran paramera que se extiende desde Cella ó Celda y Albarracin hasta Pozohondon, perteneciente tambien al terreno jurásico, se encuentra un bosque de la sabina albar (*juniperus thurifera*) de porte muy distinto de la comun, alternando con encinas, no muy frondosas. Las sabinas se extienden hasta Royuela y Entrambasaguas en el camino de Albarracin á Calomarde, en donde forman un gran bosque.

En el páramo ó alta meseta que forma el terreno terciario lacustre entre Navarrete, Cuitanda y la sierra de Segura, lo mismo que en esta desde Fuenfria á los collados, se cria tambien la sabina albar, citada mas arriba, alternando con rebollos y bojés, formando el monte bajo la estepa, la salvia oficial ó comun, la coscoja y otras plantas.

En muchos puntos, particularmente de los que ocupa el terreno cretáceo, y tambien en Javalambre, meseta de San Just, &c., crece admirablemente una planta que, aunque sin las pretensiones de árbol, ni siquiera de arbusto, no deja de ser muy curiosa, en razon á poderse considerar como el termómetro mas fiel, supuesto que siempre indica su presencia una temperatura muy fria y destemplada. Tal es el erizo ó erino alpino (*erinus alpinus*), planta tan curiosa por su forma casi esférica, cuanto por la estructura y disposicion singular de sus ramos y hojas espinosas, agudas y rígidas.

Para completar esta desaliñada reseña sobre la agricultura en general en sus dos aspectos de agronómica y forestal, bastará echar una ojeada á la lista de plantas que precede, la cual da una idea, aunque incompleta, de la vegetacion espontánea de la provincia de Teruel bajo tantos conceptos importante, y digna de ser estudiada por personas mas competentes que el autor de este Ensayo.

Despues de redactada esta Memoria he tenido ocasion de ver los abundantes datos y materiales recogidos por los ilustrados ingenieros de montes de la Junta general de Estadística sobre el cultivo forestal de la provincia de Teruel. La pronta publicacion de tan preciados documentos no solo demostrará la importancia de los bosques de esta parte del territorio de la Península, sino que honrará sobremanera á los Sres. D. Agustín Pascual y García Martino, á cuyo celo deberá el país este nuevo é importante servicio.

CAPÍTULO VI.

CONSEJOS Y PRECEPTOS AGRÍCOLAS.

A tres puntos principales deben dirigirse los esfuerzos del labrador de esta como de otra provincia cualquiera, á saber: á mejorar la fertilidad de las tierras ó prédios que cultiva; á introducir y aclimatar las plantas que puedan convenirle, segun las condiciones locales y las de la tierra que posee, mejorando por otra parte el cultivo de las que ya conoce; y por último, á proporcionarse por todos los medios posibles el agente mas poderoso para el desarrollo y crecimiento de las plantas, el agua. Esto nos conduciria naturalmente á dividir este capítulo en tres artículos, si hubiéramos de desarrollarle en toda su extension; pero atendida la índole de la Memoria, solo trataremos de los mejoramientos y de los medios de proporcionarse agua.

ARTICULO I.

MEJORAMIENTOS.

Se da en general el nombre colectivo de mejoramientos á todas las operaciones que el agricultor practica ó puede practicar con el objeto de modificar las condiciones de la tierra vegetal que cultiva, y tambien á todas las sustancias que producen los mismos efectos; así como reciben el nombre de abonos todas aquellas materias que suministran alimento á las plantas.

La cuestion de los mejoramientos, poco conocida por desgracia en la provincia de Teruel, es de la mayor trascendencia, atendida la gran importancia que las propiedades físicas de las tierras tienen en el mayor ó menor grado de fertilidad de estas.

Las plantas exigen la intervencion del agua para su existencia y desarrollo, si bien conviene que este elemento se encuentre en una justa proporcion. De aqui resulta, que si por su

cantidad excesiva el terreno se hace pantanoso, las plantas no pueden vivir en él; en este caso el saneamiento, por los medios que la agricultura prescribe, deberá considerarse, y es con efecto un mejoramiento. También lo es un sistema conveniente de riego, aplicado á una tierra que por carecer de líquido se pone seca, dura y apelmazada, ó sobrado sueltos sus elementos, condiciones que impiden el establecimiento y desarrollo de la vegetación.

El aire es otro de los elementos que necesitan las plantas; y si no puede circular libremente por entre las moléculas de la tierra por haberse formado una capa exterior dura, ó que la tierra esté seca y apelmazada, será mejorar sus condiciones físicas el practicar todas las operaciones que tiendan á restablecer la circulación del indicado agente.

Cuando alguno de los elementos constitutivos de la tierra se encuentra en mayor proporción que la conveniente, por útil que sea su presencia para el desarrollo de las plantas, se convierte en perjudicial por la cantidad; en cuyo caso todo lo que tienda á restablecer el equilibrio, sea quitando parte del que está en exceso, ó añadiendo otras sustancias que contrasten su acción, también deberá considerarse como un verdadero mejoramiento.

Acontece á menudo que una tierra vegetal pobre descansa sobre un subsuelo, en el que abundan los elementos que en aquella escasean: en este caso las labores profundas ó el desmonte verificando la mezcla á proximidad de parte del subsuelo con la tierra, deben considerarse también como mejoramientos. Y de aquí se deduce también la importancia que tiene el conocimiento del subsuelo vegetal.

Sentado ya en otros lugares de nuestro trabajo el principio de que tanto mejor es la tierra, cuanto mayor número de elementos mineralógicos reúne en su composición, resulta que las inundaciones se pueden considerar como excelentes mejoramientos que la naturaleza misma proporciona. Por desgracia no está siempre al alcance del hombre este medio tan poderoso de fertilizar sus tierras, pero debe secundarle cuanto le sea posible.

Por fin, cuando estas son sobrado sueltas ó ligeras, ó por el contrario muy apelmazadas y consistentes, reciben el nombre de mejoramientos todas las sustancias que, aplicadas en proporciones convenientes, les devuelven aquellas condiciones físicas que dijimos en otra parte ser necesarias para el buen desarrollo de las plantas. Cuando el labrador encuentra estos mejoramientos en el subsuelo de sus propias tierras ó en sus inmediaciones, debe por regla general servirse de ellos, porque aun cuando los efectos de esta operación no suelen ser tan inmediatos como los que determina la aplicación de los abonos, tienen la ventaja de ser más persistente y duradera su acción. La cuestión no se presenta tan clara cuando hay que ir á buscar los mejoramientos á alguna distancia. En este caso conviene que los gastos que ha de ocasionar su transporte sean inferiores á la utilidad que se promete de esta operación. No por esto, sin embargo, debe desistir de mejorar sus tierras por semejante medio, pudiendo hacerlo poco á poco y con menores dispendios, lo que quizás de una vez fuera superior á sus fuerzas.

De manera que, por lo visto, merecen el nombre de mejoramientos el saneamiento ó desecación de las tierras pantanosas, los riegos, y en mayor escala las inundaciones, las labores agrícolas, y por último, las sustancias minerales que indicaremos más abajo. Pero atendiendo á la índole de este escrito, prescindiremos de los primeros, circunscribiéndonos á los mejoramientos que por su procedencia pueden llamarse geológicos.

Si el labrador tuviera la fortuna de encontrar en sus tierras la justa medida de los elementos que dijimos entraban en su composición para considerarse como modelo ó tipo de una tierra fértil, le bastarían los abonos para proporcionar alimento á las plantas, y las labores que estas exigen para ver recompensados sus esfuerzos. Pero como por desgracia esto sucede pocas veces, pues aun las que pueden considerarse como mejores acaban con el tiempo por empobrecerse por efecto del consumo continuo que de sus elementos hacen las plantas, resulta

que casi siempre necesita valerse de estos medios. Y mirando la cuestion bajo otro punto de vista, como aquella tierra es mejor cuanto mayor número de elementos reúne, resulta, que siempre y en todos casos, cuando el mejoramiento se reduce á aumentar una ó varias sustancias es útil y debe practicarlo el labrador. Pero en todos casos será siempre prudente hacer algun ensayo en pequeña escala antes de decidirse á ponerlo en práctica en la totalidad de una finca ó de una tierra, para ver los resultados que produce.

Por otra parte, no hay que echar en olvido lo permanente que es la influencia benéfica de los mejoramientos, en contraposicion de lo fugaz de los abonos; pues como el agricultor no debe mirar solo por sí, sino tambien por su descendencia, se ve que hasta es un deber de buen padre el servirse de los mejoramientos, porque sobre darle á él buenos resultados, á beneficio de este sistema consigue dejar á sus hijos las tierras en un estado de prosperidad.

Ahora bien: adoptando el mismo plan en la exposicion de los hechos, y dejando para obras especiales de agricultura todo lo relativo á las prácticas agrícolas, que segun lo que acaba de manifestarse deben incluirse en el catálogo de los mejoramientos, me limito á tratar de las rocas que con mas frecuencia se emplean en calidad de tales, circunscribiéndome por supuesto á aquellas que se encuentran en la provincia de Teruel, y de las cuales puede á poca costa echar mano el agricultor de la misma.

Siguiendo en esta enumeracion el órden de su importancia, trataremos primero de la marga en todas sus variedades; seguirán á ella la caliza, las arcillas y las arenas, y ocuparán el último lugar los detritus ó restos de la descomposicion de las rocas ígneas; esto es, de las dioritas y pórfidos, en razon á ser misto su modo de obrar, pues no solo contribuyen á mejorar las condiciones físicas del suelo, sino que tambien sirven de abono ó alimento mineral de las plantas.

La utilidad de la marga como mejoramiento es tan evidente, que desde los tiempos mas remotos se ha recomendado su uso, como lo atestiguan los escritos de Plinio y Columella en la antigüedad, y los numerosos folletos, memorias y hasta tratados (1) que los agricultores modernos han creido deber publicar, guiados por el noble y laudable deseo de contribuir á mejorar el estado de los campos, esquilados de continuo por la incesante accion de las plantas y por la que determinan los agentes exteriores sobre el suelo. Y si general ha sido el conocimiento de la aplicacion de esta sustancia á la tierra con el fin de mejorar sus condiciones, tampoco ha dejado de emplearse con este objeto, si bien de un modo empirico, en Teruel, debiendo consignar aquí, por un sentimiento de equidad, los nombres de José Vallés, de Torrevelilla y Pedro Vilanova, de la Ginebrosa, por haber sido los primeros que han empleado en sus tierras la marga, y por cierto con felices resultados.

Reconocida, pues, la ventaja de margar la tierra en determinadas circunstancias, conviene que empecemos por dar una idea clara, aunque sucinta y al alcance de todos, de la sustancia ó roca que para ello se emplea, indicando de paso sus diversas variedades, el modo de obrar de cada una, la accion que ejerce sobre la tierra y las plantas, concluyendo con la relacion de los varios puntos de la provincia en que se encuentra.

La marga es una sustancia que cuando se extrae de la cantera, si es pura, se presenta blanquecina, de aspecto como harinoso, de tacto áspero y de consistencia pulverulenta ó pétrea. En el primero de estos dos casos se hincha mucho con la humedad, y en el segundo se esfolia, esflorece y reduce á polvo en un tiempo mas ó menos corto; cuando está seca se pega con fuerza á los labios ó á la lengua; atrae con fuerza la humedad, y si se la sumerge en el agua,

(1) Gasparin, Desvaux, Teilleux, y otros.

produce un chasquido ó silbido semejante al que da la cal viva cuando se la apaga ; puesta al fuego se endurece poco y se convierte en cal viva ; es infusible al soplete , y soluble con efervescencia aun en los ácidos algo debilitados como el vinagre.

Por regla general puede decirse que aquella marga es mejor , que se exfolia y reduce á polvo con mas prontitud. Tambien dice el Sr. Teilleux , que su bondad aumenta á medida que son mas modernos los terrenos en que se encuentra ; opinion que pone en duda el Sr. Gasparin.

La marga no siempre goza de las mismas propiedades , y de consiguiente tampoco su aplicacion produce los mismos resultados. Esto consiste en que unas veces esta roca es el resultado de la mezcla de la arcilla con la arena , otras con la cal predominando aquella , y otras , por fin , con predominio de esta. De aquí la division que comunmente se hace de esta sustancia en marga arenosa , marga arcillosa y marga caliza. Las diferentes propiedades y el distinto modo de obrar de estas variedades , nos obliga á tratar de cada una de ellas en particular.

Marga arenosa. Esta es la que generalmente merece el nombre de greda , que equivocadamente aplica el vulgo á todas las margas. Consta de arena , en proporcion á veces hasta de dos terceras partes , y el resto de su masa de caliza y arcilla : su color es gris ó blanquecino , se deshace con facilidad ó es friable , y se diluye fácilmente en el agua , pero sin formar pasta con ella. Considerada como mejoramiento es la peor de todas , y solo puede servir en las tierras fuertes , apelmazadas y húmedas , cretáceas ó jurásicas en la provincia , á las cuales el elemento arenoso les comunica cierta soltura y permeabilidad. Esta roca se encuentra en las localidades indicadas en la descripcion particular de las margas irisadas. (Véase el terreno triásico , pág. 33.)

Marga arcillosa. Esta marga aventaja á la que precede en ser menos friable y mas compacta su estructura , y en no desleirse tan fácilmente en el agua , con la cual forma sin embargo masa.

Si en su composicion contiene esta roca hasta un tercio de carbonato de cal , es la mas á propósito para mejorar las tierras arenosas demasiado secas , en cuyo caso obra por la accion química el carbonato , y tambien mecánicamente , dando al terreno mayor consistencia.

Ya conoció el Sr. Cavanilles esta buena propiedad de esta marga , cuando en la introduccion á las observaciones sobre el reino de Valencia dice terminantemente : « Esta especie de tierra pasa de la suma dureza al estado de polvo sin union , cuando se deja por un año expuesta á la inclemencia del tiempo , y en tal estado sirve de abono para fertilizar los campos arenosos , recurso que practican con conocimiento muchos labradores. »

Si , por el contrario , es la arcilla la que predomina , es aplicable á los suelos arenoso-calizos , aunque debe usarse con mucha prudencia , porque si la cantidad de caliza fuese notable , llegaria á quemar las cosechas. Esta especie de marga abunda mucho en los terrenos jurásico y cretáceo de la provincia , en los espacios que dejan entre sí los estratos calizos de estos terrenos , y en aquellos puntos , como Sarrion , Aliaga , Josa , Obon y otros en que hay masas de arcillas de alguna importancia , á las cuales pasa con facilidad.

Marga caliza. La verdadera marga , y la que entre todas sus variedades ofrece mejores condiciones , es la marga caliza , á la cual convienen perfectamente cuantos caracteres acabamos de indicar. Es la que con mas ventaja se aplica á las tierras arcillosas , y en general á todas las demasiado húmedas , y que tienen la propiedad de retener las aguas de lluvia ; en las arenosas conviene poco si se la emplea sola y sin el auxilio de abonos , por los efectos de corta duracion que produce.

De lo dicho se desprende la necesidad de conocer á qué especie pertenece la marga que se quiere emplear , puesto que su accion es diferente en cada una de ellas. Mas antes de practicar el ensayo por el que tratemos de reconocer las diferentes especies de marga , necesario es hacer presente que si bien las principales propiedades de esta sustancia residen en el elemento calizo , no toda la materia de esta naturaleza componente de dicha piedra ejerce la misma

influencia sobre las tierras. Para que la caliza pueda obrar como mejoramiento es preciso que se deshaga ó pulverice con facilidad: ahora bien, en muchas margas este elemento se halla en forma de nódulos ó chinatas inatacables por la humedad; de consiguiente, antes de proceder á la análisis química conviene que por el lavado y por decantaciones sucesivas, despues de dejar durante una hora en el agua la marga que se estudia, se aprecie la proporcion entre el elemento calizo pulverulento y el que no lo es. Esto es indispensable para llegar á conocer el valor relativo de este mejoramiento en diferentes muestras.

Para apreciar la cantidad absoluta de caliza, ó la proporcion en que existe, se toman y pulverizan cien gramos de marga, y se la priva de la humedad por medio del fuego; despues se pesan veinte gramos; se colocan en un frasco ó botella cien gramos de ácido clorhídrico diluido en dos veces su peso de agua; se pesa todo, hecha la deduccion de la botella, y se añaden los veinte gramos de marga desecada, la que se introduce en el frasco poco á poco, agitándolo para facilitar el desprendimiento del ácido carbónico. Terminada que sea la efervescencia se coloca otra vez el frasco en la balanza, y el peso que se añade para equilibrar los platillos representa el ácido carbónico que fué desalojado. Este dato es suficiente para apreciar la cantidad de carbonato de cal que contiene la marga, pues como aquel está constantemente compuesto, sobre 100 partes, de 43,71 de ácido y 65,27 de óxido de calcio ó cal viva, bastará hacer la siguiente proporcion:

$$43,71 : 100 :: 5,40 : x = \frac{100 \times 5,40}{43,71} = 12,35$$

en el supuesto de ser 5,40 gramos el peso que se tuvo que añadir para formar equilibrio. Lo restante hasta los 20 gramos, ó sea 7,65, es arcilla, ó una mezcla de arcilla y arenas, cuya cantidad se apreciará por el lavado y decantaciones repetidas. Conocida la proporcion para 20, con solo multiplicar los diferentes términos por 5, se tendrá la relativa á 100 partes.

Atendiendo á la importancia de la materia en un escrito consagrado exclusivamente á los intereses agrícolas de una provincia, en la que, si por fortuna la Providencia ha derramado á manos llenas tan preciosa sustancia, sus habitantes no se aprovechan de tan grande riqueza, parece conveniente dar mayor extension á este artículo, hablando primero de la accion de la marga sobre la tierra, despues del modo como debe prepararse esta para recibirla, y por último, de sus efectos sobre la vegetacion.

La marga obra sobre las tierras mecánica y químicamente. Su accion mecánica en los terrenos arcillosos, por el elemento calizo y arenas que contiene, y por la facilidad con que se desagrega, hija de la diferente retraccion de sus elementos constitutivos, produce mayor soltura y ligereza, haciéndolas de consiguiente mas fáciles de labrar y mas permeables al aire y al agua. En este concepto el margar equivale, hasta cierto punto, á practicar aquellas labores con las que se da soltura y ligereza al terreno, determinando efectos muy parecidos, y secundando tambien su modo de obrar. Por el contrario, á los terrenos arenosos y ligeros les da mayor consistencia y trabazon, corrigiendo su demasiada permeabilidad y su aptitud á calentarse y desecarse. De lo dicho se deduce tambien, que una misma especie de marga no conviene á todas las tierras.

En cuanto á la accion química, aunque es muy compleja, no por eso es menos evidente, como lo acredita el vigor que comunica á las plantas, así como el empobrecimiento del suelo despues de margar un campo, cuando no se ha tenido cuidado de secundar ó contrarrestar su accion por medio de los abonos.

El primer efecto químico de la marga es la neutralizacion de los ácidos que se hallan en cantidad excesiva en las tierras, por las sustancias alcalinas que contiene. Por los álcalis ejerce

Accion de la marga en las tierras.

una influencia análoga á la de la cal viva, desorganizando los detritus de las plantas y animales que en ella se encuentran en un estado mayor ó menor de integridad, haciéndoles tomar la naturaleza de mantillo, única que conviene á las plantas. Por otra parte activa la absorcion de los gases atmosféricos, y aumenta de un modo notable la accion de los abonos orgánicos de una manera parecida á la caliza. De modo que puede decirse que la marga obra como estimulante en la vida de las plantas.

Esta consideracion es muy importante, pues de ella se desprende un hecho confirmado por la práctica, y es que una tierra á la que se haya aplicado la conveniente proporcion de marga, solo exige la mitad de los abonos que habitualmente se echan en ellas, y esto por un espacio de tiempo que no baja de 12 á 15 años. Tambien se ha observado que en general las tierras margadas, lo mismo que las de base caliza, no pierden en tiempos muy lluviosos sus abonos, como acontece en las silíceas ó arenosas.

Segun consta de las observaciones de Gasparin, cuando la marga ha permanecido expuesta á la accion del aire, cede al agua el bicarbonato de cal (cal soluble) y algo de nitrato de la misma base. Lo propio sucede cuando se halla en un estado de humedad conveniente. De donde puede deducirse que la marga suministra á la vegetacion por su parte caliza estos elementos tan necesarios á la existencia de las plantas.

Además de todo esto, cuando la marga contiene fósiles, caso bastante frecuente en la provincia, contribuye tambien, por la presencia de principios amoniacales, á la nutricion de las plantas aumentando los efectos de su accion química; y entonces la marga, que bien puede considerarse como un don del cielo, es un verdadero tesoro para la agricultura, bajo el triple concepto de mejoramiento, de estimulante y de materia alimenticia de los vegetales.

Preparacion de
las tierras para
margarlas.

Una de las condiciones que exige la marga para producir tan sorprendentes resultados es la intervencion de la humedad; pero se nota tambien que cuando esta pasa de ciertos límites, ó se convierte de simple humedad en agua sobrado abundante, aquella no produce tan buenos efectos. De consiguiente, un oportuno sistema de desagüe, que constituya á las tierras en el conveniente estado de frescura, es la primera circunstancia indispensable para margarlas. Con este mismo objeto deben profundizarse un poco mas las labores, para que el agua se esparza mas y se evite su acumulacion.

Siendo conveniente la mezcla de las particulas de la marga con las de la tierra, todas las operaciones ó labores que den mas soltura á esta serán muy oportunas para margarla. Se procurará tambien evitar el paso de carruajes y caballerias, y la operacion se hará en estaciones, ni demasiado secas, ni sobrado húmedas: en general, los meses de Marzo y Abril, Setiembre y Octubre son los mas á propósito.

Sucede á veces que no se experimentan los efectos de la marga en el primero ó dos primeros años de echarla en la tierra, lo cual depende principalmente de no haberse verificado bien la incorporacion de estas dos sustancias. Para facilitar esta operacion, conviene esparcirla por igual en el campo, y no enterrarla por medio de labores profundas; siendo muy particularmente de desear que las alternativas de humedad y sequedad se sucedan con frecuencia y aceleren la descomposicion de dicha roca.

Efectos de la
marga en la ve-
getacion.

En general los suelos calizos son muy favorables al desarrollo de los cereales y leguminosas, como se ve prácticamente en la provincia en toda la region del N. E., que se comunica con el mismo carácter del terreno cretáceo en el bajo Aragon y provincia de Lérida, que constituyen uno de los buenos graneros de la Peninsula. En este principio se funda precisamente la importancia de la marga, en especial de la variedad caliza, que por fortuna es muy abundante en la provincia, donde se la conoce con el nombre de albaris ó tierra blanca (albariza en Andalucia). La experiencia de las regiones en que se hace uso de esta sustancia de-

muestra que en los primeros años llegan á doblarse los productos, bien sea en trigo ó en avena; y que el maiz y el sorgo han llegado á cuadruplicar las cosechas. Hay que notar, sin embargo, con respecto al trigo, que es tal el vigor que adquiere la planta en el primer año, echándolo todo en la caña y parte foliar en perjuicio del grano, que algunos aconsejan se sustituya por la avena, la cebada, el maiz, trébol, algarroba ó guijas, y principalmente por el sorgo.

Puesta en los prados, la marga puede suplir hasta cierto punto á la accion del yeso. Tambien es muy conveniente su uso al pié de los árboles de jardin, y en horticultura, para las legumbres. En algunos puntos se ha empleado con buen éxito para favorecer la vegetacion del olivo, y mas aun la de la morera, y su uso es muy conveniente tambien para la vid.

Algunos pretenden que la marga contribuye á extinguir las malas plantas de los campos y prados, aunque no todos opinan del mismo modo; citándose en pro y en contra una porcion de hechos al parecer decisivos.

La marga, cuya importancia considerada como mejoramiento de las tierras acabamos de demostrar, abunda sobremanera en los diversos terrenos de sedimento de la provincia de Teruel, y particularmente en el jurásico, cretáceo y terciario. Indicaremos los principales puntos en que se encuentra, procediendo segun el órden de los terrenos de que forma parte, y haremos mencion de las tierras en que convendria su uso.

La marga así pétrea como terrosa del terreno jurásico abunda en Sarrion, Abejuela, Frias, Calomarde, Royuela y Griegos en la parte occidental de la provincia; y en Torrevelilla, la Ginebrosa, Cañadilla, Calanda, Obon, Josa, Alcaine, Oliete y Ariño, en donde puede decirse que esta preciosa roca constituye el elemento principal de la constitucion del mencionado terreno.

Marga jurásica.

En todos estos puntos debe emplearse la marga como mejoramiento de las tierras; pero particularmente en aquellos en que, como Alcaine, Oliete, Ariño, Calomarde y Royuela, predomina el elemento arenoso del Trias, ó bien en los que la arcilla da un exceso de consistencia al suelo, como sucede en Josa, Obon, Frias, &c. Consúltese para mayor ilustracion el cuadro de la análisis de las tierras.

La marga cretácea es aun mas abundante que la jurásica por efecto de la mayor extension del terreno de que forma parte. La encontramos efectivamente, y con la particularidad de ser casi siempre fosilifera, en la Iglésuela, en Cantavieja, Mirambel, Villaluengo, Camarillas, Aliaga, Utrillas, Montalban, Josa, Gargallo y en muchos otros puntos. Su uso será ventajoso en extremo en todas aquellas tierras en que predomine la arena, como sucede en las de Montalban y Armillas, por efecto del desarrollo del terreno silúrico, en las de Mirambel, Camarillas, Estercuel, Gargallo y otras, en las que el elemento arenoso procede del terreno cretáceo inmediato, y en las que, como en Aliaga y otros puntos, predomina la arcilla por la parte de caliza que contiene el mejoramiento de que tratamos.

Marga cretácea.

En el terreno terciario la marga no solo es mas abundante que en los anteriores, sino que por efecto de su edad es en general terrosa, de composicion algo mas variada, y sobre todo muy rica en restos orgánicos, así en huesos fósiles, segun se ve en Concud, como en moluscos lacustres y terrestres, cuya utilidad como abono mineral es innegable. Encuéntrase en Teruel, en el camino del Pobo, en Villastar, Cascante, Libros, Villel; en Concud, Villalba, Alfambra, Visiedo, Navarrete, Calamocha, Cutanda, Mas de las Matas, &c. Su uso sería muy conveniente en las tierras de Concud, en que la proporcion de la arena alcanza un 50 por 100; en las de Calamocha, en las de Teruel, en que llega á un 45 por 100; en las de Villel, Mas de las Matas y otras localidades, en las que la arcilla adquiere, por el contrario, un 40 y hasta un 50 por 100.

Marga terciaria.

Caliza.

La caliza, que como hemos visto es uno de los elementos esenciales á la composicion de las tierras, es por esta misma razon una de las sustancias mas importantes para la agricultura, despues de la marga, aplicada como mejoramiento. Para ello basta recordar que gran parte de las excelentes propiedades de esta última dependen de la presencia de aquella.

La caliza puede emplearse como mejoramiento en su estado natural, ó bien como cal viva, con la diferencia de que residiendo en esta última su verdadera accion, hay que usarla con mas prudencia.

El encalar las tierras, ó el uso de la cal como mejoramiento, es muy antiguo, y de grandes resultados cuando se aplica á los terrenos en que este elemento escasea, en las tierras frias y en las que abundan los ácidos, como sucede en las turbosas.

Este uso se funda en las propiedades de la cal, que someramente indicamos mas arriba. A pesar de lo dicho, considerada esta sustancia como elemento esencial de las tierras, conviene tener presente que se divide en crasa, seca ó árida é hidráulica, pues su modo de obrar es distinto en cada una de estas tres variedades; á las que hay que añadir la magnesífera, resultado de la calcinacion de la dolomia y de otras rocas que contienen magnesia, tan abundantes en el terreno triásico de la provincia.

Cal viva.

La primera es la cal viva pura y cáustica que aumenta considerablemente de volúmen cuando se apaga, de cuyas dos propiedades depende su accion como mejoramiento. Es la que produce mejores y mas poderosos efectos en menor cantidad, esponjando y dividiendo las tierras, matando ó destruyendo los insectos perjudiciales á la vegetacion y las malas yerbas. La lechada de cal, ejerciendo su accion sobre la arcilla, la hace soluble, poniendo en libertad la mayor parte de los álcalis que contiene tan esenciales para la vida de las plantas: destruye con mas energia y prontitud que la marga los detritus de los vegetales y animales, convirtiéndolos en mantillo en menos espacio de tiempo. Por estos efectos, cuanto por consumir tan pronto los abonos orgánicos de las tierras, recibe el nombre de ardiente el mejoramiento de la cal; y por la misma razon para usarlo se mezcla con cierta cantidad de estiércol, á fin de evitar su accion sobrado enérgica en las tierras á que se aplica.

Algunos químicos suponen que tanto la cal como la marga usadas como mejoramiento, se apoderan de la parte amoniacal de los abonos, á la que convierten en carbonato, única combinacion de dicho principio que por su solubilidad conviene á la nutricion de las plantas. De manera que la cal viva, y tambien la crasa, por su pureza no debe considerarse solo como mejoramiento obrando mecánica y químicamente y cambiando las condiciones físicas de las tierras, sino tambien hasta cierto punto como un abono y estimulante de la vida de los vegetales.

Las otras variedades de cal tienen un modo análogo de obrar, si bien la seca ó árida, por la cantidad de arena que contiene y la arcillosa ó hidráulica por la sílice y los álcalis que lleva determina otros efectos. Esta última conviene principalmente á las plantas de forraje, á las leguminosas y á la parte herbácea de las gramíneas, por la abundancia de silicato de alumina que les suministra. Ambas á dos consumen menos los abonos que la anterior; de consiguiente no queman tanto las tierras, si bien son menores las ventajas que proporciona su uso. Respecto de la cal magnesífera, algunos creen que su uso es mas perjudicial que útil; pero no puede dudarse por lo que demuestra la práctica de otros paises que la roca llamada dolomia, compuesta de carbonato de cal y carbonato de magnesia, es útil á la agricultura, en especial para los cereales. De todos modos, este mejoramiento exige el auxilio de los abonos, que se consumen con rapidez, debiendo usarlo con mucha prudencia, por las razones indicadas.

Dice el abate Rozier, respecto al encalado de las tierras, que el efecto de esta operacion no admite término medio: ó es muy útil y de grandes resultados, si los abonos y estiércoles

abundan en ellas, ó altamente perjudicial si estas son pobres en sustancias orgánicas, ó son arenosas y secas. Solo en las turbosas, en los desmontes recientes de bosques y en las tierras encharcadas, produce la cal excelentes resultados, aunque sea en grandes cantidades.

El encalado de las tierras exige por lo visto ciertas condiciones de parte de estas, que conviene conocer. La primera es que sean pobres en elemento calizo; la segunda, que tengan cierta dosis de humedad, ó que sean frias, lo cual explica ser tan comun esta práctica en las Provincias Vascongadas, en Astúrias y en otras regiones húmedas de la península; y la tercera, que posean mucho mantillo ó se les abone con frecuencia.

Las rocas calizas, aunque no ejercen una accion tan enérgica como la cal viva, tambien se usan, y su aplicacion como mejoramiento produce buenos resultados en las tierras arcillosas. Se emplean directamente, en especial las que se descomponen con facilidad, como la creta pulverulenta y las de textura hojosa y pizarrosa; circunstancia que siempre supone la intervencion de alguna cantidad de arcilla. Tambien suelen llevarse primero á cubrir el suelo de los establos y corrales, en donde se forma una capa de uno ó dos piés de espesor, esparciéndolas luego en el campo cuando están impregnadas de las sustancias amoniales que suministran las orinas y excrementos. Empleadas en este caso en la proporcion en que generalmente se aplican los estiércoles, producen el efecto de un buen mejoramiento y excelente abono.

Rocas calizas.

La caliza produce muy buenos resultados tambien cuando lleva fósiles en su composicion por la parte orgánica que estos contienen. Y ya que por desgracia en la provincia no se encuentra el fahlun, roca del terreno terciario, muy rica en despojos animales, quiero al menos aprovechar la ocasion de indicar la utilidad que reportarian los labradores de la aplicacion á los campos de la cantidad prodigiosa de ostras y otros fósiles que se encuentran en los bancos de mucha extension en el terreno cretáceo de Aliaga, Cantavieja, Josa, Mirambel, la Iglesiasuela y otros puntos. Las conchas tal como se encuentran, ó triturándolas con el azadon mismo, pueden hacer el papel de mejoramiento, y hasta cierto punto de elemento nutritivo de las plantas. Para convencerse de la verdad de esta indicacion basta observar la notable fertilidad de los campos en los alrededores de los citados puntos, y en las otras comarcas en donde es tan prodigioso el número de erizos y conchas fósiles, que materialmente se pueden recoger á granel. Verdad es que, como dice oportunamente D. Simon de Rojas Clemente, contribuye á esto tambien el que, ora sean fósiles, ora piedras, cuando no se encuentran en sobrada abundancia, conservan mejor la frescura y frialdad del terreno durante la estacion del calor; observándose que el trigo y otros granos se encuentran allí mas llenos, y dan mayor proporcion y mejor calidad en las harinas: de donde deduce, que lejos de quitar las piedras de los campos deben conservarse cuando por su número ó tamaño no impiden las labores.

Este precioso mejoramiento, cuyas ventajas y accion sobre las tierras acabamos de indicar, conviene, y su aplicacion es fácil en razon á la abundancia con que se encuentra, en las tierras llamadas fuertes por el predominio de la arcilla, como sucede en las de Aliaga, Villel, Arcos, Calomarde, Mas de las Matas, Torralba y otras muchas. La presencia de la cal, viva ó de la caliza directamente les comunica cierta soltura de que carecen, y un temperamento mas conveniente al desarrollo de las plantas en general, y al de los cereales en particular.

Tambien debiera emplearse este mejoramiento en aquellas tierras en que escasea el elemento calizo, como sucede en las de Noguera, Montalban, Armillas, Fonfria y Calamocha, por el desarrollo que adquiere en su respectivo territorio el terreno silúrico; en las de Calomarde, Arcos y otras en las que la escasez de caliza en las tierras debe buscarse en otras causas, segun ya indicamos en lugar oportuno.

Los mejoramientos arcillosos se reducen á la arcilla, que puede emplearse en estado natural ó cocida: su modo de obrar es diferente en cada uno de estos dos casos.

Arcilla.

La arcilla natural se emplea en las tierras arenosas y calizas demasiado sueltas y ardientes, con el objeto de contrarrestar, por las propiedades de que aquella goza, las malas condiciones de estas. Su tenacidad y consistencia hace que la incorporacion con la tierra sea difícil, á no ser que se pulverice antes. Hay que tener en cuenta la cantidad notable de agua que es capaz de retener entre sus moléculas para saber la época en que debe emplearse este mejoramiento, procurando que sea en el verano terminada la siega, y cuando la arcilla está seca, con lo cual se conseguirá también tenerla ya extendida en el campo para recibir las lluvias y las oportunas labores de otoño.

Cuando un suelo arenoso ó calizo descansa sobre otro arcilloso, las labores profundas ó el desmonte á proximidad, son los mejores y mas económicos medios para mejorarlo.

La arcilla no obra solo mecánicamente, sino que dotada de la propiedad de retener y condensar entre sus moléculas al aire, al amoniaco y á otras materias gaseosas, ejerce sobre las tierras una influencia química muy notable; y como en su composicion entran también la sosa, la potasa y otros elementos variables, segun la naturaleza de las rocas de que procede, constituye también un abono inorgánico excelente.

Esta sustancia cocida y triturada suministra también un buen mejoramiento para las mismas tierras arcillosas y calizas, debiendo indudablemente haber sugerido su aplicacion la antigua práctica de los hormigueros, y la de quemar el rastrojo en los campos, como se verifica, al menos aquella, en la provincia.

Para tostar la arcilla se construyen hornos especiales, cuya descripcion no nos es permitido hacer; pero al menos recordaré lo conveniente que es el que se sujete á la accion del calor recién sacada de la cantera, pues llevando todavía una cantidad notable de agua, resultan por la cocion fragmentos porosos que se trituran con facilidad. Aplicada de este modo á las tierras arcillosas y á las calizas muy consistentes produce excelentes resultados, en especial para los prados y para el cultivo de la patata.

Este mejoramiento, cuya importancia es difícil desconocer, puede ser de gran utilidad, y debe emplearse en las tierras vanas ó ligeras, en las que la arcilla como elemento constitutivo entra en corta cantidad, como por ejemplo, en las de Armillas, Hijar, Nogueras y otros. También debe hacerse uso de la arcilla cocida, de fragmentos de ladrillo, cántaros, vasijas de barro, &c., en las que predomina la arcilla misma, comunicando sobrada consistencia al suelo.

Arenas.

No solo las arenas, sino también las chinias y guijarros ó cantos, y las areniscas machacadas, constituyen lo que se denomina mejoramientos silicios. Como estas sustancias no son susceptibles de combinarse con las tierras, ni llegan á formar pasta con el agua, puede decirse que obran de un modo mecánico, interponiéndose entre las moléculas de las sobradas fuertes y apelmazadas, separándolas, dándoles mas soltura, y permitiendo de esta manera el libre acceso al agua y al aire. A mas de esto se consigue también calentar las tierras frias, y favorecer el desagüe y circulacion de los humores en los terrenos impermeables.

Para obtener estos resultados es preciso que la mezcla de las arenas con la tierra se haga de tal modo que no se vayan al fondo por su propio peso, como sucede cuando las labores se hacen profundas. Deben emplearse igualmente estas sustancias mucho antes de la sementera; y para su uso se mezclan primero con una capa delgada de tierra vegetal, y despues poco á poco se las incorpora con las mas profundas.

Entre estos mejoramientos son preferibles las arenas cloríticas del terreno cretáceo, que tanto abundan por fortuna en Aliaga, Mirambel, Cantavieja y otros puntos de la provincia. El valor de estas arenas se lo comunica el silicato de hierro, la alumina y la magnesia que contiene la clorita. Siguen á estas en el orden de importancia las terciarias por lo complejo de su composicion, y las de acarreo, principalmente si van mezcladas con el cieno ó tarquin que

se deposita en el álveo de los ríos y arroyos, en razón á la cantidad de materias orgánicas, de arcilla fina y ténue y de carbonato de cal que contienen entre sus moléculas. Cuando se sirva el agricultor de las gravas y arenas de acarreo, tiene que recordar el principio emitido ya, de que cuanto mas variados sean los terrenos de que proceden, tanto mejores son.

Si alguna duda pudiera haber de la excelencia de los detritus de las rocas ígneas, considerados como mejoramiento y abono mineral á la vez, la lozanía que ofrece la vegetación en la partida de Agua buena en Camarena; en la del Castillo de Noguera formado de pórfido, en la partida de las Peladillas en Villel, y en general en todos los puntos ocupados por la diorita, el pórfido ó el granito, únicas rocas de esta índole que figuran en la provincia de Teruel, vendría á desvanecerla por completo. Esto mismo confirma también el principio de geología agrícola establecido por el malogrado Boubée, de que las tierras mejores son aquellas en cuya composición entran los elementos de las rocas ígneas y en proporciones análogas á las de su propia composición. La razón de este principio consiste en la naturaleza de los minerales cuarzo, feldespato, mica, potasa, sosa, magnesia, cal, &c., que se encuentran en ellas.

Detritus de rocas ígneas.

Si pues los terrenos ígneos determinan con su descomposición tierras ó suelos feraces, no deberá extrañarse el que aconsejemos á los agricultores de la provincia el uso de sus propios detritus como mejoramientos y abonos de las tierras inmediatas. Sépanlo pues los de Camarena, Arcos, Manzanera, Sarrion, Noguera, Villel y todos aquellos en cuyo territorio se encuentre la diorita ó el pórfido, para que utilicen esas especies de arenas ó cenizas verdes y negruzcas, cuando proceden de la diorita, y rojizas ó grises cuando son porfidicas, esparciéndolas en sus campos, de cuya operación no pueden menos de obtener ventajas considerables, así en la calidad como en la cantidad de sus productos.

Aunque en rigor los que acabamos de explicar son los principales mejoramientos que pueden utilizarse en Teruel; no quiero dejar de hacer una indicación, siquiera sea ligera, acerca de los detritus de la descomposición de las pizarras silúricas, cuya excelencia es innegable en aquellas tierras pobres en materia arcillosa, y particularmente si se las destina al cultivo de la vid. En Montalban, Armillas, Hoz de la Vieja, Calamocha, Noguera, Orihuela y en otros puntos se puede sacar gran partido de esta roca descompuesta.

Además de las sustancias que van indicadas, y cuya acción se reduce á mejorar las condiciones físicas de las tierras, y cuando mas en algunas de ellas á producir una especie de estímulo muy conveniente para el desarrollo de las plantas, existen otras procedentes también de la constitución geológica de la provincia, cuyo modo de obrar es mixto, contribuyendo por una parte á modificar el estado físico de las tierras, y por otra á servir como de alimento á los vegetales: entre ellos, el yeso y las cenizas de la turba y lignito son las mas importantes.

El uso del yeso, muy conveniente en agricultura como lo justifican los resultados que produce, se debe al Sr. Meyer, que ya á mediados del siglo último dió á conocer en Suiza, su patria, las ventajas de tan útil práctica. Posteriormente Franklin dió en los Estados-Unidos una demostración palpable de esto mismo, escribiendo con yeso un gran rótulo en un campo de mielga, junto á un camino, en el que decia: «Esta tierra está enyesada.» La planta misma desarrollándose mucho mas en los puntos ocupados por el abono, dió á conocer á los transeuntes cuál era la causa de un hecho tan notable.

Yeso.

Todavía se ignora la verdadera razón de este modo de obrar del yeso; pero esto debe importar poco al labrador con tal que la experiencia le demuestre la utilidad de semejante práctica.

Las tierras á que este abono mineral conviene, son las arcillosas, las calizas, las arenosas y diluviales: en las de los aluviones modernos parece que no produce tan buenos resultados. Debe evitarse el aplicarlo en tierras pobres, pues se observa que el yeso, si bien mejora las

condiciones de las buenas para determinados cultivos, no corrige, sin embargo, las de aquellas. También debe combinarse su aplicación con los abonos ó estiércoles, siendo un error creer que aquel puede sustituir á estos.

Se emplea el yeso crudo ó cocido; y aunque en este último estado es preferible por la atenuación con que se presenta y por la avidez con que absorbe el agua, muchas veces, por razón de economía, debe emplearse crudo, ya que en ambos casos los efectos sobre la vegetación son los mismos, no difiriendo más que en el espacio de tiempo en que los produce.

Las plantas que experimentan mejor y se desarrollan notablemente á beneficio de la aplicación de este abono mineral, son la mielga, el pipirigallo, el trébol, la alfalfa, la algarroba, los guisantes, y en general la mayor parte de las legumbres. Las berzas, la colza, el cáñamo y el lino, que tan buenos productos rinden en la provincia, adquieren un gran desarrollo con el uso del yeso, y también el alforfón ó trigo morisco.

Según lo que acabo de manifestar, el uso del yeso, considerado como abono mineral, es muy ventajoso y debe aconsejarse á los labradores de la provincia de Teruel que desconocen la utilidad de esta sustancia tan profundamente esparcida en su suelo, ora proceda del terreno triásico, ora del terciario.

Cenizas de la turba.

Tampoco conoce el labrador de la provincia de Teruel la utilidad que puede obtener de la aplicación de las cenizas de un combustible que se encuentra en ella en los sitios pantanosos de la Iglesuela; por eso conviene hacer esta indicación. Quemada y reducida la turba á cenizas, y aplicadas estas solas, ó mejor aun con la marga, la cal ó estiércoles, produce excelentes resultados en los prados artificiales, y en los campos en que se cultiva el trébol, el lino, el lúpulo y otras plantas análogas.

La acción de esta sustancia no es solo como alimento y poderoso estimulante de la vegetación por la sosa, potasa, sal común, sulfato de potasa y otros principios que contiene, sino también como mejoramiento para las tierras fuertes, atendida la cantidad notable de cal y sílice que entra en su composición.

Si la turba ha permanecido algún tiempo en las aguas del mar ó lagunas salobres, es mucho más eficaz por la cantidad de sal que contiene.

Cenizas del lignito.

Cuando el lignito contiene mucha pirita, como sucede, por ejemplo, en el de Utrillas, Estercuel y Gargallo, la descomposición de esta determina también la de aquel, reduciéndose fácilmente á polvo, y dando lugar á una materia negruzca, que aplicada á las tierras calizas, ó á las que hayan sido margadas ó encaladas, produce excelentes resultados, en especial en los campos de mielga y trébol, para el cultivo de la remolacha y el trigo, y muy particularmente para todas las yerbas de prados naturales y artificiales. Además mata los insectos dañinos por sus propiedades cáusticas, ahuyentando también á los ratones de los campos por el mal olor que despiden.

La excelencia de esta sustancia consiste en que además de los elementos orgánicos que contiene, entran en su composición parte del carbonato de cal, arcilla, sílice más ó menos gelatinosa, piritas, óxidos y sulfatos de hierro y de alúmina.

Atendida la energía de esta sustancia como de la anterior, conviene usarlas en terrenos algo húmedos, y deben llevarse al campo en primavera.

Ya que tanto abunda el lignito en la provincia de que estamos tratando, y atendidos los buenos efectos que el detritus de su propia descomposición determina en la vegetación, nos atrevemos á aconsejar su uso en calidad de abono mineral á los agricultores de todo el distrito de Utrillas, Estercuel, Gargallo, Escucha, Palomar, &c.

Con esto queda terminado el artículo primero, dedicado á dar á conocer la grande utilidad que la agricultura de Teruel puede esperar de los mejoramientos y abonos minerales.

ARTÍCULO II.

FUENTES Y POZOS ARTESIANOS.

Habiendo demostrado la experiencia que el agua es uno de los elementos mas vitales para el desarrollo de las plantas, con el cual puede decirse que no hay tierra que sea estéril, y viéndose afligida la provincia con sobrada frecuencia por sequías pertinaces, se deduce que todos los medios que conduzcan á proporcionar tan precioso elemento deben excitar el mayor interés; y cuando estas indicaciones pueden deducirse de los estudios geológicos, objeto principal de esta Memoria, deben formar parte de ella.

El agua que procede por evaporacion de la inmensa superficie de los mares y de los continentes vuelve en forma de lluvia, nieve, escarcha, rocío, &c., á su primitivo punto de partida, recorriendo en su trayecto un círculo maravilloso. Al caer á la superficie de la tierra se separa en tres partes desiguales: una que vuelve otra vez á la atmósfera de donde procede; otra que recorre los surcos que ella misma se traza en el exterior, y la tercera, que penetra á través de las rocas y estratos por filtracion, y circula en el interior de la tierra, estableciendo la hidrografía subterránea, en la que aquellas están sujetas al mismo régimen y condiciones que las de la superficie. Si en su curso interior encuentran alguna salida natural al exterior, constituyen lo que se llama una fuente ó manantial: así como cuando siguen la inclinacion muy pronunciada de los estratos entre capas permeables y una impermeable llegan á cierta profundidad en donde toman la temperatura propia de aquella region, y cuando vuelven á aparecer á la superficie constituyen por su calor las aguas termales, llamándose minerales cuando se cargan en su trayecto de alguna sustancia inorgánica.

La hidrografía depende de la filtracion de las aguas.

Sentados estos principios indispensables para comprender la índole de la materia y sus aplicaciones al caso presente; desechadas las ideas que han reinado por mucho tiempo en la ciencia, de la comunicacion de los mares con el interior de la tierra para la existencia del agua subterránea, no reconociendo esta otro origen sino el de la filtracion de las aguas lloviznas, el deber del geólogo que describe una region dada, bajo este punto de vista, es indicar la relacion que existe entre las condiciones geológicas de las regiones que estudia y la distribucion interior de las aguas, y señalar los puntos en que sea mas oportuno poner en práctica los medios de procurar á la agricultura este elemento tan importante. El arte, la industria y los capitales se encargan despues de llevarlo á debida ejecucion y feliz término.

Siendo la hidrografía subterránea el resultado, como acabamos de ver, de la filtracion de las aguas exteriores, se deduce que para que exista en una region dada, la primera y mas esencial condicion es la de que haya rocas permeables que permitan el paso, y otras impermeables que las obliguen á seguir un curso determinado, formando su propio cauce. De aquí se desprende otra consecuencia, y es que los terrenos que no se presentan en bancos, afectando por el contrario la disposicion en masas mas ó menos compactas, no pueden tener hidrografía interior, supuesto que las aguas no pasan mas allá de la pequeña capa exterior en que la roca se halla descompuesta. Precisamente estos terrenos son insignificantes en la provincia, y en contraposicion la mayor parte de su territorio está ocupado por otros que, sea cualquiera la edad respectiva á que pertenecen, están compuestos de bancos ó estratos, alternando con mas ó menos regularidad los permeables con los impermeables. La provincia de Teruel ofrece de

Relacion entre las condiciones geológicas y la distribucion exterior de las aguas.

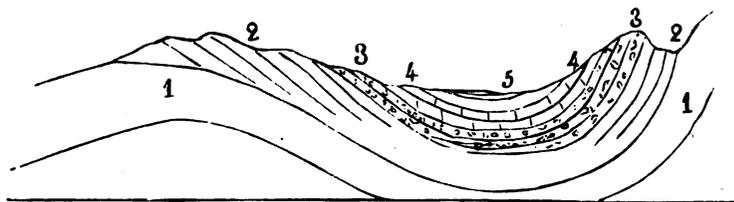
consiguiente, la primera y la mas indispensable condicion para la existencia de una hidrografia subterránea.

Condiciones que rigen la circulación subterránea de las aguas.

Partiendo de este hecho, establecido por la ciencia y confirmado por la práctica, veamos á qué condiciones está sujeta esta circulación interior, y si las posee la provincia de que tratamos. Para esto necesito recordar algunos principios que rigen la disposicion de los estratos, viéndome obligado, contra mis deseos, á entrar en algunas consideraciones científicas, que aunque persuadido de que no deben formar parte de Memorias de esta índole, son de todo punto indispensables para comprender y aclarar la cuestion que nos ocupa en sus aplicaciones á la agricultura.

Continuidad de los estratos.

Uno de los principios estratigráficos mas importantes es el de la continuidad de los estratos ó capas de tierra; es decir, que lejos de ser meros accidentes deben considerarse como elementos esenciales de la composicion de los terrenos. En virtud de este principio, cuando en las dos laderas de un valle, por espacioso que este sea, se repiten los mismos estratos, idénticos en naturaleza y posicion respectiva, podemos estar seguros de que los unos son continuacion de los otros, y que se comunican por el centro del valle, por mas que los materiales que ocupan su fondo los oculten. La adjunta figura aclarará este importantísimo hecho.



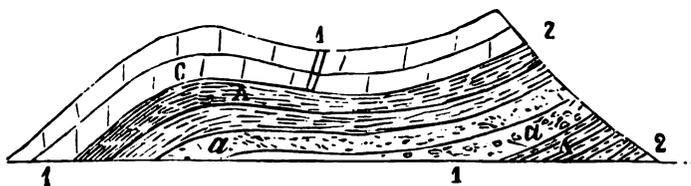
Vista de una cuenca en la que los bancos números 1, 2 y 3 forman sus laderas ó límites, por decirlo así, y los números 4 y 5 rellenan el fondo del valle. Los bancos 1, 2 y 3 que se encuentran en los extremos pasan, según se observa, con iguales condiciones por el fondo ó centro de la cuenca.

Aquel punto en el centro del valle en donde los bancos cambian de dirección hácia las dos laderas opuestas se llama thalweg ó línea sinclinal, y marca el verdadero curso de las aguas, así exteriores como interiores.

De lo dicho se desprende, como colorario, otro hecho no menos trascendental, y es, que la disposicion de los estratos de una ladera con respecto á los de la opuesta marcará el curso de las aguas, ó sea el punto mas bajo por donde estas circulan. Así es, que cuando ambas pendientes tienen igual inclinacion, el thalweg, así interior como exterior, ocupa el centro del valle. Cuando por el contrario una de las dos es mas rápida, el curso estará mas próximo á ella que á la opuesta. Y cuando por fin una de las laderas se presenta con los estratos muy inclinados ó verticales, entonces las aguas corren por su misma base y en el punto mas apartado de la otra.

En toda llanura ó cuenca hay tres pendientes: dos laterales, que se dirigen como afluentes de la tercera, que es la que marca el camino que han de seguir las aguas. En toda llanura hay tres pendientes.

Así en la superficie como en el interior del globo, para que circulen las aguas es preciso que encuentren un plano inclinado por donde puedan correr ó deslizarse: de consiguiente, cuando los estratos son horizontales ó forman una concavidad, las aguas remansan formando grandes depósitos ó lagos que, sin temor de exagerar, puede decirse que son tanto ó mas numerosos y extensos en el interior que en la superficie de la tierra. Cuando los estratos están inclinados, las aguas que ya hemos dicho procedían de la filtracion corren y circulan interiormente; y como que en su curso han de seguir la pendiente que estos le ofrecen, resulta que siempre que se vaya en busca de aguas hay que tener en cuenta el punto hácia donde buzan los estratos, nunca en la direccion opuesta, como se demuestra en la siguiente figura, y como prácticamente puede verse en todas las fuentes que ofrece la provincia en Cella, Calanda, Cantavieja, Guadalaviar y otros puntos.



A Bancos de arcilla-roca impermeable.

a Capas de arenisca-roca permeable.

C Estratos de caliza, roca permeable.

Números 1 y 1. Puntos en donde las fuentes y pozos artesianos son posibles.

Números 2 y 2. Sitios en que no son posibles ni las fuentes ni los pozos artesianos.

Fundada la teoría de las fuentes y de los pozos artesianos en la filtracion de las aguas á través de las capas terrestres, es claro que una de las circunstancias que mas directamente influyen en la existencia y condiciones particulares de la hidrografia subterránea es la condicion permeable ó impermeable de las rocas: conviene, pues, indicar cuáles lo son y cuáles no.

Son rocas impermeables todas las que se presentan en grandes masas no estratificadas, de estructura compacta, como los granitos, pórfidos, &c.; pero como por lo que precede sabemos que apenas están representadas en la provincia, no merecen que nos ocupemos de ellas. Entre las que se presentan en bancos de origen de sedimento, la impermeable por excelencia es la arcilla, á la que siguen todas aquellas que participan mas ó menos de su naturaleza. De este hecho se deduce, que cuando un terreno esté formado de varios bancos permeables y uno solo de arcilla, habrá una sola corriente ó depósito de aguas, pero este será muy abundante. Por el contrario, cuando aquella alterne con las sustancias permeables, los depósitos ó corrientes serán tan numerosas como los bancos que forme; y por fin, siempre que la arcilla se halle al exterior, las aguas permanecerán á la superficie, y no pudiendo verificarse la filtracion no habrá hidrografia subterránea, á no ser que aquellas procedan de puntos mas lejanos. En el territorio de la provincia no hay mas rocas impermeables que la arcilla, ni tampoco se verifica

en general otra circunstancia, á saber: la gran inclinacion de los estratos, que impide la filtracion, aun á través de materiales permeables, en razon á la prontitud con que por su propio peso corren las aguas á la superficie.

Rocas permeables, arenas, areniscas, calizas, &c.

Entre las rocas permeables deben contarse en la provincia, en primer lugar las arenas y areniscas, y en segundo las calizas, exceptuando entre las últimas las que ofrecen una estructura muy igual y compacta, en cuyo caso suelen ser bastante impermeables.

Los terrenos cuaternarios y detriticos, en atencion al estado incoherente de sus materiales, son tambien permeables por excelencia.

Sentados ya estos principios, conviene á nuestro objeto, atendiendo la importancia suma de su aplicacion á la provincia de que estoy tratando, recordar algunas de las ideas emitidas por la persona mas competente en materia de aguas, el Abate Paramelle en su famosa obra titulada *Arte de buscar fuentes*.

Dice este escritor que en todo valle, desfiladero ó cañada se encuentra una corriente de agua exterior ó subterránea, cuyo curso lo marca el thalweg ó línea sinclinal: que cuando en un valle ó llanura de laderas contiguas dirigidas hácia el interior se encuentran materiales bastante duros y consistentes para permitir durante las grandes lluvias la formacion de una corriente exterior, siempre transitoria ó temporal, debe inferirse que hay otra subterránea permanente que sigue la misma direccion que aquella.

El punto de salida de las aguas marca su direccion subterránea.

La direccion de una corriente subterránea la marca tambien, como indica con oportunidad este célebre hidrógrafo, el punto por donde aparecen los manantiales, pues generalmente estos solo vierten al exterior aquellas aguas que por cualquier causa no pueden seguir su propio curso.

Conociendo Paramelle por su gran práctica la importancia que tiene el saber distinguir si las corrientes son superficiales ó profundas y la cantidad relativa de líquido que en ellas circula, ha establecido los preceptos siguientes: Primero, las corrientes son mas superficiales en el centro del primer repliegue ó hundimiento del suelo, en donde toman origen por la influencia de las primeras filtraciones: en la extremidad de la pendiente del talweg y en el punto mas próximo á su desembocadura ó confluencia con alguna corriente exterior, especialmente si la inclinacion de los estratos es escasa: lo propio acontece en todo cáuce de un valle ó cañada cuando se presenta seco, ó por el contrario cubierto de plantas, como los sauces, chopos, álamos blancos, alisos, juncos y otras que son mas ó menos acuáticas. Segundo, que en cuanto á la cantidad de agua es mayor la que se encuentra en las faldas de las montañas ó laderas de los valles, por acudir allí los veneros interiores; y que en las llanuras de pendiente suave, si solo ocupa su fondo una capa impermeable, todas las corrientes que circulan por su interior son igualmente caudalosas, mientras que si por el contrario se encuentran varios bancos impermeables, serán tantos mas abundantes cuanto mas profundas.

La forma de las montañas determina con frecuencia la existencia ó falta de manantiales.

Tambien dice el mismo, que en general no existen manantiales en la cúspide ó cima de los montes cuando esta es cónica ó en cúpula; por el contrario, cuando rematan en meseta, si esta ofrece alguna extension y declive marcado hácia uno de sus bordes, hallándose compuesta de bancos permeables y de otros impermeables, es casi segura la existencia de manantiales en la ladera hácia donde se inclinan los estratos.

Los manantiales de mucho caudal solo pueden encontrarse en las faldas de las colinas ó montañas de diámetro transversal considerable, y que estén alineadas ó dispuestas en forma de cordillera, por cuya razon no hay que buscarlos en las de forma cónica, ni tampoco en las aisladas, á no ser que sus estratos comuniquen subterráneamente con los de alguna cordillera principal.

Tambien hay que tener presente que, por regla general, la cantidad de líquido está en

razon inversa del número de manantiales; así es que en los terrenos calizos, en que son poco numerosos, el caudal de aguas de cada uno es considerable.

Con respecto á los terrenos mas favorables á la existencia de corrientes subterráneas y de fuentes, como consecuencia inmediata, dice el abate Paramelle que en los secundarios, si están compuestos de capas permeables alternando con los impermeables (y este es el caso de los de la provincia) son casi seguras y muy caudalosas, si bien en corto número: que en los terciarios son mas numerosas, pero su caudal es mas escaso; y que por último, en el terreno cuaternario, compuesto de materiales sueltos, solo se encuentran fuentes cuando están dispuestos en forma de capas y descansando sobre uno ó varios bancos arcillosos. Si este terreno ó el detrítico está compuesto de arenas ó grava hasta la profundidad de los pozos comunes, no hay que buscar aguas, pues todas se recogen en ellos.

Establecidos los principios de la distribucion y curso subterráneo de las aguas, como resultado de la filtracion que la ocasiona y de la disposicion de los materiales que entran en la composicion del globo que las gobierna interiormente, veamos si de su conocimiento pueden deducirse algunas reglas con aplicacion á los terrenos de la provincia para procurarle uno de los elementos mas indispensables á su agricultura. Esto puede conseguirse por medio de las fuentes naturales y artificiales, ó bien por los pozos artesianos.

Partiendo del principio de que las fuentes son el resultado de la filtracion de las aguas á través de los estratos permeables hasta dar con uno impermeable, cuya direccion é inclinacion siguen aquellas en busca de salida al exterior, cuando esta comunicacion es resultado de la interrupcion misma de los estratos se llaman naturales, y artificiales, cuando por el contrario el hombre es el que se la proporciona.

Fuentes naturales y artificiales.

Respecto de las primeras es por demas dar reglas y preceptos para buscarlas, puesto que manifestándose las aguas al exterior, no se necesitan grandes indagaciones para hallarlas. En la provincia de Teruel los manantiales son mas numerosos que en la limitrofe de Castellon, siendo tambien mucho mas considerable el caudal de aguas que suministran. Basta para convenirse de esto hacer una excursion por su territorio, pues son pocos los pueblos en cuyo término deje de haber alguna fuente; y en cuanto á la cantidad de agua que suministran, solo hay que tener en cuenta lo que indicamos en el artículo de hidrografia, y fijarse por un momento en la fuente de Cella, en las de la Escaleruela y Babor de Sarrion, en donde toma origen el Mijares, en los famosos Ojos de Montereal, en la gran fuente de Calanda, en la que da origen al rio Pitarque, junto al pueblo de este nombre, en las de la base de Palomita y de la Muela de San Juan, en las de Segura, Beceite, Valderobres, Mas de las Matas, Aguas vivas, y mil otras que pudieran citarse.

No sucede lo mismo respecto de las artificiales, pues estas se consiguen mas fácilmente cuando su realizacion se halla guiada por la luminosa antorcha de la geologia. Para esto basta tener presentes los principios que van indicados mas arriba y ponerlos en práctica; no siendo posible marcar los puntos mas favorables de la provincia para esta empresa, precisamente por ser demasiado numerosos los que ofrecen para ello buenas condiciones.

Las fuentes siempre aparecen en las faldas ó al principio de la pendiente de las montañas, en aquel lado hácia donde se inclinan los estratos. La naturaleza de estos, permeable ó impermeable, indicará la posibilidad ó imposibilidad de la existencia de agua subterránea; así como el ángulo que forman los bancos con el horizonte marcará la profundidad á que hay que ir á buscarlas. Sobre todo en esta materia no hay mejor regla que la que nos señala la naturaleza misma en las fuentes naturales, pues los mismos principios rigen á estas que á las que el hombre busca valiéndose de sus conocimientos.

Además de ir á encontrar las aguas en su curso subterráneo, y á interceptar su marcha

obligándolas á salir al exterior, puede tambien el hombre disponer artificialmente manantiales; y aunque esto sea general y no peculiar á la provincia objeto de la presente Memoria, nos atrevemos á señalar el modo de realizarlos, convencidos de la mucha utilidad que puede proporcionar al agricultor de la misma.

Para la construccion de dichos manantiales se empieza por escoger un terreno suelto, permeable, arenoso ó detrítico, con cierta inclinacion, de una ó dos hectáreas; hecho esto, se abre en el punto mas elevado de la pendiente, y en direccion transversal á su inclinacion, una zanja, cuya profundidad sea de uno ó dos metros y su anchura de dos; abierta que sea, é igualado su fondo, se cubre este de una capa impermeable de arcilla; marga, asfalto, ó de algun cemento ó argamasa que haga las veces de aquella. Concluida una zanja y rellenada que sea con los escombros de la que sigue, se van abriendo otras, siempre descendiendo en el terreno hasta llegar á la parte mas baja, en cuyo punto se construye una pared sólida con un conducto en el centro para dar salida á las aguas que desde lo alto vayan filtrando, con lo cual queda terminada la operacion. Y para evitar que se evaporen dichas aguas, y aun para facilitar el descenso de estas hasta la capa impermeable, es preciso plantar árboles frutales de poca elevacion, ó mejor arbustos, bastante espesos, en la direccion de las zanjas que han de dar existencia al manantial.

Otro medio puede emplearse para conseguir el mismo resultado, y es levantar malecones ó diques transversales de tierra ó piedra en los valles algo espaciosos ó en las llanuras que ofrezcan ondulaciones y que tengan su direccion marcada hácia un mismo punto que pueda servir de talweg ó cáuce á las aguas. Aquellos tienen por objeto recibir á estas y facilitar la filtracion impidiendo su curso exterior. Despues se abre un conducto ó acequia cubierta en la parte inferior de los diques que siga en su direccion la pendiente del valle ó llanura, y otros transversales, tambien subterráneos, puestos en comunicacion con el primero. En la extremidad inferior del valle ó llanura se establece un depósito, desde el cual se distribuyen las aguas segun el uso á que se destinan.

Este medio que puede proporcionar agua en abundancia, sobre todo cuando las laderas de los valles ó las que limitan las llanuras están compuestas de capas permeables, alternando con otras impermeables, y cuando tienen cierta extension, es al propio tiempo muy eficaz cuando se adopta en muchos valles, cuyas aguas afluyen al mismo rio, para evitar las inundaciones, siempre determinadas por la acumulacion de las aguas en un momento y punto dados.

Pozos artesianos.

Quando en vez de buscar las aguas de filtracion superficial, armado el hombre con la sonda se propone hacer que lleguen á la superficie las que circulan á mayores profundidades, pone en práctica los que se llaman pozos artesianos. Distingúense estos de las fuentes comunes, excepto, si se quiere, las termales, por la profundidad de que proceden sus aguas, y tambien porque en vez de ser efecto de filtraciones locales vienen de regiones mas ó menos lejanas y de puntos á veces muy altos: de donde se deduce que aquellas alcanzado su propio nivel cuando el hombre les procura una salida por medio de la sonda, impelidas por su propio peso dan un salto proporcionado al punto de su procedencia. De manera que puede decirse que un pozo artesiano representa una de las dos ramas de un sifon ó tubo de brazos comunicantes, de las cuales la otra está constituida por la direccion y curso subterráneo desde su entrada por filtracion hasta el punto en que termina la perforacion de la sonda.

Los obstáculos que encuentran las aguas á su paso aumentan en razon directa la presion que este agente determina y en la misma proporcion su tendencia á salir al exterior, que verifica con cierto estrépito en el momento en que el hombre le proporciona una salida.

A estas causas del salto de las aguas en los pozos artesianos, que crece á medida que procede de puntos mas lejanos y distinto nivel, hay que añadir la que determina el calor central

del globo que, como es sabido, aumenta á partir de la capa de temperatura constante, á razon de 1 grado por cada 33 metros próximamente; por consiguiente, si las aguas van muy profundas, puede aquel hacerlas hervir ó reducirlas á vapor, cuya propia elasticidad ha de aumentar necesariamente su presion. De donde se deduce la analogía que hay entre estos pozos y las fuentes termales, observándose que son raros los artesianos cuyas aguas dejen de marcar una temperatura superior á la del medio ambiente. Los obstáculos, empero, que en aquellos encuentren las aguas son infinitamente menores, puesto que la naturaleza misma les procura la salida; siendo esta la verdadera diferencia que las distingue de las fuentes artesianas.

De todo lo dicho se infiere que tambien los pozos artesianos exigen para su establecimiento ciertas condiciones, que de no concurrir sería temerario arriesgar los capitales en una empresa descabellada. Aquí, lo mismo que en las fuentes, debemos manifestar que la primera condicion para la posibilidad de las aguas artesianas es el que los estratos permitan la filtracion, ó en otros términos, que sean permeables, lo cual solo se encuentra en los terrenos de sedimento; sigue á esta la alternativa de capas permeables con otras impermeables; la tercera consiste en que los estratos ofrezcan cierto grado de inclinacion, y que no estén interrumpidos ó dislocados, presentando fallas ó saltos, lo cual se conocerá perfectamente examinándolos en las dos laderas de un valle ó cuenca. Si á estas condiciones se añade el que los estratos permeables alternando con los impermeables ofrecen sus cabezas ó extremidades terminales levantadas ó abiertas en las pendientes de una cuenca y buzando hácia el centro de ella, puede decirse que la region ó comarca reúne las condiciones mas favorables á esta empresa.

Aun cuando las aguas artesianas son posibles y probables siempre que las comarcas ofrecen las condiciones indicadas, sin embargo, debe decirse que en general el terreno cretáceo, y despues el jurásico, son los mas á propósito para la práctica de los pozos artesianos, en razon á la regularidad con que se suceden las materias permeables (arenas, areniscas y calizas) con los impermeables (arcillas), y por ser los que han sufrido menos dislocaciones; de consiguiente, sus estratos se continúan por largo trecho sin que varíe mucho su inclinacion.

Los terrenos jurásico y cretáceo son los mas favorables para los pozos artesianos.

Decidida ya la posibilidad de la existencia de las aguas artesianas, falta averiguar si es indiferente la aplicacion de la sonda en cualquier punto, ó si los hay realmente que puedan llamarse de eleccion. Con poco que recordemos los principios que acabamos de indicar, veremos que, lejos de ser indiferente el practicar la perforacion en este ó en otro punto, hay necesidad de escoger determinados sitios, si se ha de proceder con sano criterio, y se desean buenos resultados. La primera condicion es que se busquen en aquel punto hácia donde buzan los estratos, nunca en direccion contraria: además, si el país es montañoso conviene practicar la sonda cerca del pié de la montaña, pues es donde hay que atravesar menos estratos; y si es en una cuenca abierta en el mas inmediato al centro, por acudir allí las filtraciones anteriores.

Punto de eleccion.

Si la provincia de Teruel no ofreciera las mejores condiciones para el establecimiento de este ramo de industria de tanta trascendencia, pues es el único medio de combatir las sequías pertinaces que con sobrada frecuencia la afligen, me hubiera abstenido de abordar tan delicada cuestion, y mucho mas de entrar en tantos detalles, persuadido de que no deberían formar parte de este escrito. Pero como, por el contrario, ofrece en el mas alto grado las mejores condiciones para el establecimiento de pozos artesianos, como lo acreditan esos rios subterráneos que surcan su territorio á mayor ó menor profundidad y van á perderse en el mar, esperando tan solo que una mano inteligente, secundada por algunos capitales, los obligue á salir al exterior para esparcir la alegría y riqueza en el país, no he dudado un momento en abordar esta materia. Formada, con efecto, la provincia de Teruel de terrenos de sedimento, en su mayor parte compuestos de materiales permeables alternando con impermeables, dispuestos en capas regulares que se extienden sin interrupcion por largo trecho, con una inclina-

cion regular en sus bancos, sin grandes dislocaciones, fallas ni saltos, constituyendo cordilleras y estribos paralelos, dejando entre sí valles ó cuencas-tipos, puede decirse que la Providencia parece haberse complacido en presentar aquí reunidas cuantas circunstancias favorables se necesitan para el caso. Solo el hombre, por ignorancia ó incuria, ha despreciado hasta el presente tan ricos dones.

Para dar fin á esta materia bastará indicar aquellos puntos en que este ramo tan importante de industria puede llevarse á efecto. En la region cretácea pueden señalarse Cantavieja y Mirambel, el Mas de las Matas, Calanda, la Ginebrosa, Camarillas y Rubielos; en la jurásica están indicados Sarrion, Calomarde, Guadalaviar y Griegos; en la triásica, aunque menos probables que en las anteriores, podrian intentarse en Arcos, Manzanera y la Hoz de la Vieja. Respecto del territorio ocupado por el silúrico, en razon á las dislocaciones frecuentes que ofrece este terreno y á otras circunstancias que se deducen de su descripcion, ofrece pocas esperanzas de buen éxito el mencionado ramo de industria; por último, en la region terciaria puede intentarse en algunos puntos de la cuenca del rio Cella, como se deduce de la existencia de los famosos manantiales de los Ojos de Montereal, y en Calanda.

Encarecer la importancia de este ramo de industria en sus relaciones con la agricultura de la provincia es excusado, estando al alcance de todos. Y aunque el territorio de Teruel no es de los menos favorecidos bajo el punto de vista de aguas, sin embargo, no estaria demas que en algunos puntos en que dicho agente escasea, se intentaran los pozos artesianos bajo la direccion de personas idóneas y dirigidos por los datos científicos que la inspeccion local y minuciosa puede suministrar.

Feliz el autor si con estas indicaciones y las que van apuntadas en el cuerpo de la Memoria, presta algun servicio á los habitantes de la provincia, único fin que al estudiar con celo, y describir, siquiera sea con escasa habilidad, su territorio, se propuso.

Réstame para concluir expresar toda mi gratitud por la buena acogida que se sirvieron dispensarme, y por la eficacia con que secundaron mis deseos de explorar y dar á conocer las riquezas de la provincia á los amigos Lucia, Médico, y D. Pedro Villalba, de Mirambel; Salvador, Farmaceutico de la Iglesiasuela, hoy establecido en Villafranca del Cid (Castellon); Lopez Cuevas, de Sarrion, Canónigo de Valencia; Barberan, padre é hijo, ricos propietarios de Camarillas; Feced hermanos, ricos hacendados de Aliaga; el P. José Castan, ilustrado Escolapio de Albarracin; Balduque, Médico de Montalban; Lagasca, de Teruel, celoso amante de la ciencia; Hernandez, Farmacéutico de Tramacastilla; Garafulla, Médico de Beceite; Garcia y Villuendas, Médicos de Rubielos de Mora y de Mas de las Matas, &c.

FIN.

ÍNDICE DE MATERIAS.

	<u>Páginas.</u>
Real orden mandando publicar la Memoria... ..	3
INTRODUCCION.	
Consideraciones generales y division de la Memoria en seis capitulos.....	5
CAPÍTULO I.	
Geognosia ó constitucion geológica de la provincia.....	9
PRIMERA SÉRIE.	
TERRENOS NEPTÚNICOS.	
Terreno silúrico, extension y distribucion, cuadro de las rocas silúricas , su descripcion, carácter orográfico , subsuelo , rumbo , buzamiento , y relaciones con otros terrenos.....	10
Terreno devónico, extension, rocas y corte.....	21
Terrenos secundarios, trias, extension y distribucion, cuadro de rocas y su descripcion, carácter orográfico, subsuelo, rumbo, buzamiento y relaciones con otros terrenos.	23
Terreno jurásico, extension y distribucion, cuadro de rocas y su descripcion, carácter orográfico, rumbo, buzamiento y relaciones con otros terrenos, pisos del jurásico de Ternel, catálogo de fósiles recogidos, subsuelo.	46
Terreno cretáceo, extension y distribucion, cuadro de rocas y su descripcion, lignito de la provincia, carácter orográfico, rumbo, buzamiento y relaciones con otros terrenos, pisos cretáceos, y catálogo de sus mas notables especies, subsuelo cretáceo.....	72
Terreno terciario, extension y distribucion, cuadro de rocas y su descripcion, carácter orográfico, rumbo, buzamiento y relaciones con otros terrenos, subsuelo.....	104
Terrenos diluvial y moderno, formacion de la turba, formacion de la tosca ó toba caliza.....	122
SEGUNDA SÉRIE.	
TERRENOS Ó FORMACIONES ÍGNEAS.	
Primero, formacion granítica. Segundo, formacion porfídica. Tercero, formacion diorítica.....	124
Catálogo de las rocas ígneas y de sedimento de la provincia.....	132
CAPÍTULO II.	
Marcha progresiva de la descomposicion de las rocas y exámen de las causas que la determinan en la provincia.....	141

Rocas silúricas, procedencia y descomposicion de las pizarras y carácter que imprimen al suelo sus materiales.	141
Cuarcita, procedencia, destruccion y carácter del suelo.	144
Rocas triásicas, procedencia, descomposicion y carácter que imprimen al suelo el rodano, el muschelkalk y las margas irisadas.	145
Rocas jurásicas, procedencia, descomposicion y carácter que imprimen al suelo; risclas y risclares; su formacion.	151
Rocas cretáceas, procedencia, descomposicion y carácter que imprimen al suelo.	156
Rocas terciarias, procedencia, descomposicion y carácter que imprimen al suelo.	161
Rocas ígneas, descomposicion del granito, del pórfido y de las dioritas, y productos que suministran á la tierra vegetal.	163

CAPÍTULO III.

Reseña geográfico-meteorológica de la provincia.	169
---	-----

ARTÍCULO I.

Geografía, límites de la provincia, descripcion de su orografía é hidrografía con relacion á los terrenos que forman la base de su constitucion geológica.	170
Cuadro ipsométrico de la provincia.	189

ARTÍCULO II.

Climatología de la provincia, consideraciones generales acerca de la importancia de este dato en la vegetacion, índole de las cuatro zonas en que puede dividirse bajo tal concepto el territorio de Teruel.	192
---	-----

CAPÍTULO IV.

Agronomía de la provincia, consideraciones generales.	197
--	-----

ARTÍCULO I.

Modo de obrar del suelo en la vegetacion, condiciones esenciales á la vida de las plantas.	199
---	-----

ARTÍCULO II.

Origen y modo de formarse la tierra vegetal.	205
---	-----

ARTÍCULO III.

Composicion de las tierras, arena, su procedencia y modo de obrar; caliza, su procedencia y modo de obrar; yeso, fosfato de cal, arcilla, procedencia y accion; potasa, sosa, hierro y mantillo, procedencia y modo de obrar.	208
--	-----

ARTÍCULO IV.

Propiedades físicas de la tierra y modo de apreciarlas. Primera propiedad, absorcion de la humedad atmosférica y evaporacion. Segunda, densidad ó peso específico y medio sencillo de	
---	--

determinarlo. Tercera, tenacidad y manera de apreciarla. Cuarta, permeabilidad, importancia y modo de distinguirla. Quinta, disminucion de volúmen por desecacion. Sexta, absorcion de los gases. Sétima, absorcion del calor; condiciones que ha de ofrecer una tierra para que se la considere como tipo.....	217
---	-----

ARTÍCULO V.

Análisis mecánica y química de las tierras, utensilios y reactivos que se necesitan y modo de practicarlas.....	227
Cuadro demostrativo de las tierras analizadas procedentes de Aliaga, Andorra, Arcos, Armillas, Beceite, Calamocha, Calomarde, Camarena, Camarillas, Concud, Fonfria, Griegos, Hija, Iglesuela, Mas de las Matas, Mirambel, Montalban, Noguera, Rodenas, Sarrion, Teruel, Torralba, Valderobres y Vilel.....	231
Consideraciones sobre el carácter de cada una de estas tierras.....	235

CAPÍTULO V.

Cultivo agrario y forestal, carácter distintivo de cada uno.....	241
Catálogo de las principales plantas de la provincia.....	245
Catálogo de plantas espontáneas y cultivadas en la Ilesuela, Cantavieja, Mirambel y Tronchon.....	256

ARTÍCULO I.

Cultivo agrario.

Idea general del cultivo de cada uno de los partidos de la provincia relacionado con los terrenos de su constitucion geológica.....	275
---	-----

ARTÍCULO II.

Cultivo forestal.

Carácter de este cultivo en relacion con los terrenos que en las diversas regiones forestales predominan.....	283
---	-----

CAPÍTULO VI.

CONSEJOS Y PRECEPTOS AGRÍCOLAS.

Consideraciones generales sobre esta materia.....	287
---	-----

ARTÍCULO I.

Mejoramientos.

Idea general de lo que debe entenderse por mejoramiento.....	287
Marga, caracteres que la distinguen; marga arenosa, arcillosa y caliza; modo de analizarla; su accion sobre la tierra; preparacion de las tierras para margarlas; modo de obrar dicha roca sobre las plantas.....	289

Marga jurásica, cretácea y terciaria, puntos de la provincia en que se encuentran, y tierras á las que conviene su aplicacion.....	293
Mejoramientos calizos, cal viva, rocas calizas, modo de obrar, puntos en que se hallan, y tierras que ganarian con el encalado.....	294
Mejoramientos arcillosos, arcilla natural y cocida, su accion, puntos en que se encuentra en estado natural, y tierras que los recibirian bien.....	295
Mejoramientos arenosos, arena, grava y cantos rodados, su modo de obrar en el suelo, sitios en que se hallan, y tierras que los necesitan.....	296
Mejoramientos procedentes de los detritus de rocas igneas, su importancia, puntos en que se encuentran, y tierras que pueden mejorarse con su explicacion.....	297
Yeso, su importancia, tierras á que conviene su aplicacion, y puntos de la provincia en donde se encuentra.....	297
Cenizas de la turba y del lignito, su modo de obrar, y tierras á que convienen.....	298

ARTICULO II.

Fuentes y pozos artesianos.

Origen de la hidrografia interior y exterior, condiciones geológicas indispensables á su existencia, continuidad de los bancos terrestres, puntos donde pueden hallarse fuentes, rocas permeables é impermeables, forma de los montes en relacion con la existencia ó falta de manantiales.....	299
Fuentes naturales y artificiales, reglas para buscar las primeras y para alcanzar las segundas..	303
Pozos artesianos, circunstancias que los distinguen de las fuentes comunes; condiciones para la existencia de aquellos, terrenos en que son mas probables, punto de eleccion y localidades de la provincia en que pudieran obtenerse sin grandes dispendios.....	304

ÍNDICE DE LOS GRABADOS INTERCALADOS EN EL TEXTO.

Números.	Páginas.
1. Fragmento de pizarra silúrica con los planos de estratificación, juntura y crucero.....	13
2. Corte del terreno silúrico en Calamocho.....	15
3. Corte del terreno silúrico en las hoces de Noguera.....	16
4. Corte de las relaciones del silúrico con el trias.....	21
5. Corte de las relaciones del silúrico con el terciario.....	21
6. Corte de la Hoz de la Vieja á la Torre los Negros.....	22
7. Corte del trias con sus tres rocas características en Torrijas.....	27
8. Aspecto de la caliza Muschelkalk en Alcaine.....	33
9. Corte de las relaciones del yeso triásico y la diorita junto á Valacloche.....	37
10. Relaciones del Muschelkalk y la diorita en Torrijas.....	39
11. Corte de las relaciones que entre la Hoz y Josa tienen los terrenos silúrico, triásico, jurásico, cretáceo y terciario.....	42
12. Corte de las relaciones entre el terreno triásico y el cretáceo entre Rudilla y la Rocha.....	43
13. Corte de los terrenos triásico y terciario en Cascante.....	44
14. Vista de la Mola de Peñagalera.....	56
15. Vista de la Herradura de Beceite perteneciente al terreno jurásico.....	57
16. Corte de las relaciones que en Albarracín tienen los terrenos jurásico, triásico y silúrico.....	60
17. Corte de las relaciones de los terrenos cretáceo, jurásico y trias entre Calomarde y Frias.....	61
18. Corte de las relaciones entre el jurásico y el terreno terciario en Alfambra.....	61
19. Corte de las relaciones entre el trias, el jurásico y la pudinga problemática en Castelfrío.....	62
20. Corte demostrativo de los diversos jurásicos existentes en el pigró de San Marcos de Torrelilla.....	70
21. Disposición de los bancos cretáceos junto á Gargallo.....	76
22. Corte del terreno cretáceo en Mora de Rubielos.....	77
23. Vista de la meseta y castillo Santa Isabel en Rubielos.....	89
24. Vista de las singulares ondulaciones y de la vertical disposición de las calizas cretáceas en Aliaga.....	91
25. Vista de la llamada Porra de Aliaga.....	91
26. Corte del terreno cretáceo de la Muela de San Juan y sus relaciones con el jurásico en Griegos.....	94
27. Estratificación en abanico de las calizas y arcillas cretáceas junto á la Cañada de Benatandus.....	95
28. Corte demostrativo de las relaciones que entre Frias y Villar del Cobo tienen los terrenos cretáceo, jurásico y triásico.....	96
29. Corte de los horizontes cretáceos de Mirambel.....	102
30. Corte del terreno terciario en Navarrete.....	109
31. Corte del terreno terciario en Valderobres.....	110
32. Vista de la caprichosa forma del terreno terciario por efecto de la descomposición junto á Navarrete.....	115

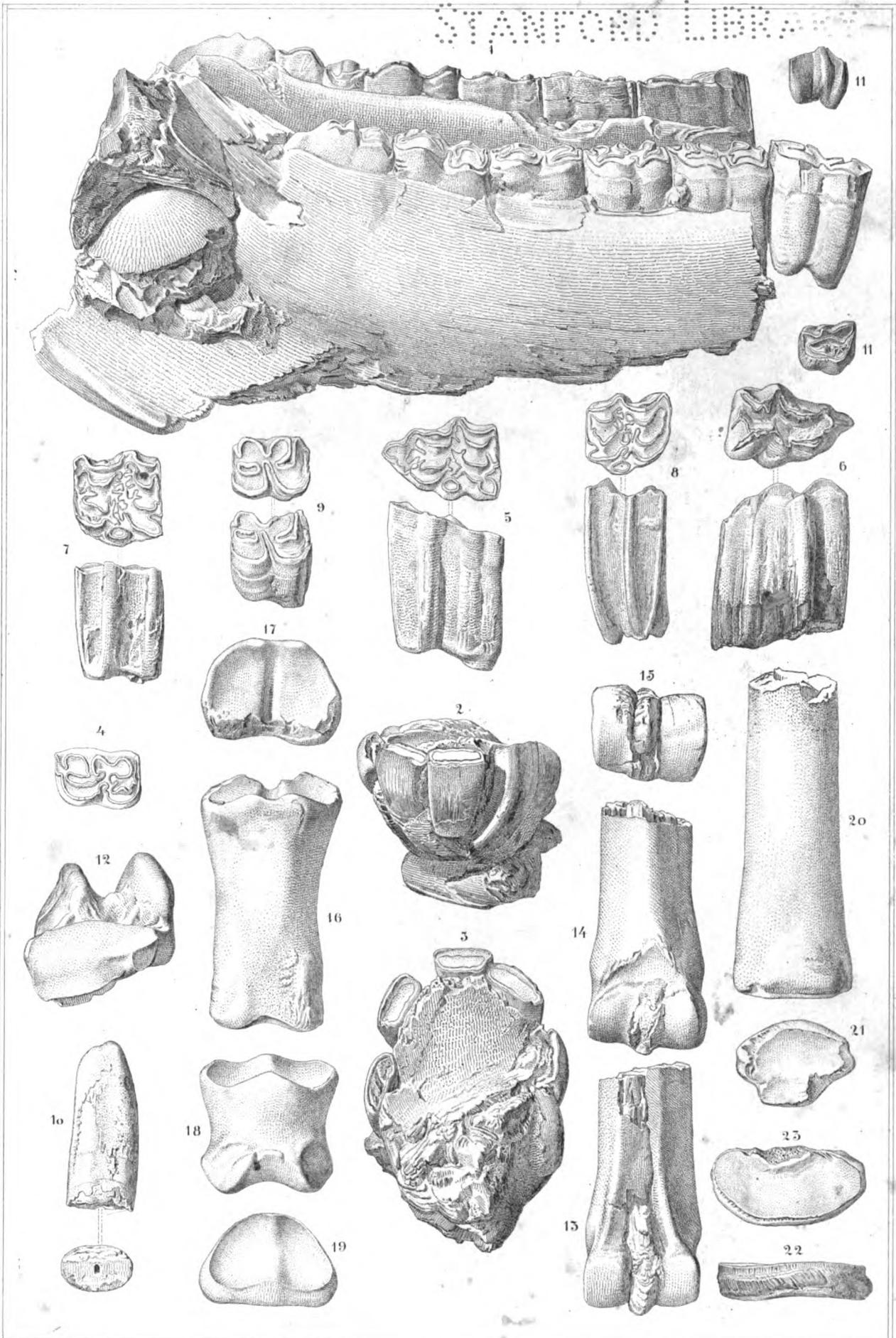
33. Vista de la disposicion en meseta del terreno terciario entre Villed y Teruel.....	116
34. Corte detallado del célebre depósito de huesos fósiles de Concud y de las relaciones que allí existen entre el terreno terciario y el jurásico.....	118
35. Corte del terreno terciario en la famosa mina de azufre de Libros y sus relaciones con el cretáceo.....	119
36. Corte de la erupcion del pórfido de Noguera y sus relaciones con los terrenos silúrico y triásico.....	126
37. Corte de la diorita de Manzanera y sus relaciones con el yeso.....	130
38. Vista de la curiosa descomposicion del rodano junto á Rodenas.....	148
39. Vista de la descomposicion de las margas y ocreas en Aliaga.....	159
40. Aparato para determinar el peso específico de las tierras.....	219
41. Aparato para apreciar la adherencia de las tierras.....	220
42. Aparato para demostrar la capilaridad.....	221
43. Distribucion en zonas de la vegetacion en Javalambre.....	284
44. Disposicion de los bancos en una cuenca.....	300
45. Corte de un monte en el que se demuestra los puntos en donde las fuentes y pozos artesianos son ó no posibles.....	301

... 116
que ... 118
n el ... 119
o y ... 120
... 121
... 122
... 123
... 124
... 125
... 126
... 127
... 128
os ... 129
... 130

LAMINA 1.

NÚMERO	GÉNERO.	ESPECIE.	AUTOR.	LOCALIDAD.	TERRENO.
1	Hipparion.....	prostylum.	Gervais.	Concud.	Terciario mioceno.
	Mandíbula inferior.				
2 y 3	Incisivos del mismo (individuo joven). »				
4	Molar inferior del propio mamífero. »				
5	Falso molar ó premolar superior de idem. »				
6	Idem id. con la corona intacta. »				
7	Molar superior con muchos pliegues en el esmalte. »				
8	Idem id. con menos pliegues que el anterior. »				
9	Idem inferior con la corona muy gastada. »				
10	Canino, probablemente de hiena ó de otro gran carnívoro, con el canal dentario cerrado como por excepcion. »				
11	Falso molar superior, visto por la corona y la raíz, de un rumiante análogo al Tragocerus..... »				
	amalthus de Pikermi. »				
12	Astragalo de Hipparion..... »				
13, 14 y 15	Hueso metatársico del mismo. »				
16 y 17	Primera falange media del mismo. »				
18 y 19	Segunda falange media del mismo. »				
20 y 21	Hueso metacárpico del mismo. »				
22 y 23	Hueso cuneiforme, algo roto, del mismo. »				

STANFORD LIBRARY



Dib. y lit. por F. Kraus.

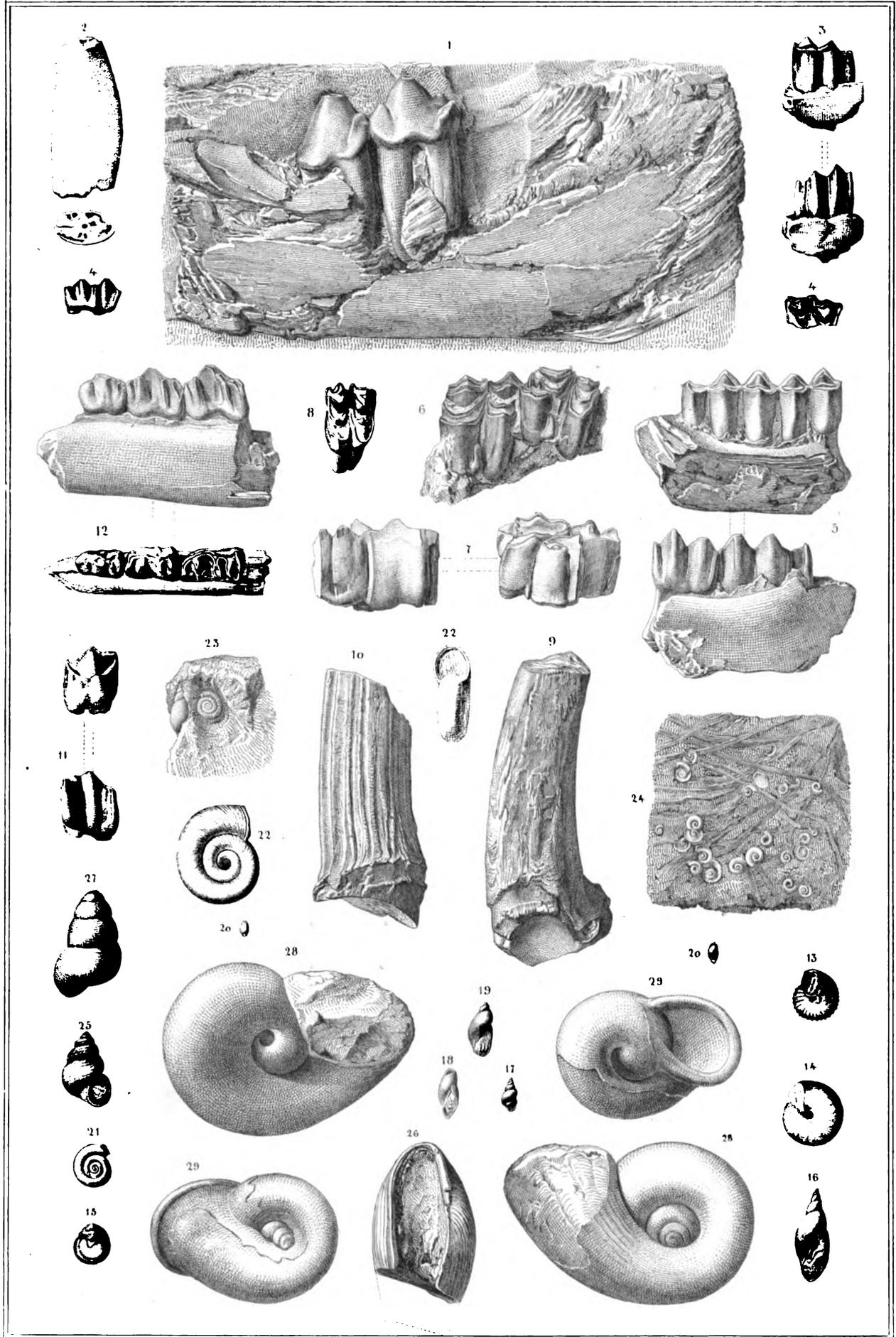
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 cent. m.c.

Proc. der 49. Madrid

புதிதான கருவிகள்

LAMINA 2.

NÚMERO.	GÉNERO.	ESPECIE.	AUTOR.	LOCALIDAD.	TERRENO.
1	Parte derecha de la mandíbula inferior de Hyæniethis.....	græca?	Gaudry.	Concud.	Terciario mioceno.
2	Canino de la especie anterior.	»	»	»	»
3	Ultimo molar inferior de Antílope.	»	»	»	»
4	Diente molar posterior, superior derecho, de la Gazella deperdita, ó mejor aún, del Cervus cuzanus de la Auvernia.		»	»	»
5	Dos molares inferiores de Antílope.		»	»	»
6	Molar de Antílope.....	Boodon.	Gervais.	»	»
7	Idem inferior de Hipparion... .	prostylum.	»	»	»
8	Idem de Cervus.			»	»
9	Asta de Antílope análogo al....	sansaniensis.	»	»	»
10	Idem de Cervus.....	dicrocerus	Lartet.	»	»
11	Diente molar de Cervus.		»	»	»
12	Tres molares inferiores del lado izquierdo de Antílope, análogo al sansaniensis.				
13	Helix.....	sp. nova?		»	»
14	Helix.....	sp. nova?		»	»
15	Helix.....	sp. nova?		»	»
16	Lymnea.....	sp. nova?		»	»
17	Bithinia.....	elongata?		»	»
18	Succinea.....	sp. nova?		»	»
19	Succinea.....	sp. nova?		»	»
20	Succinea.....	sp. nova?		»	»
21	Planorbis.....	lens?	Brongn.	»	»
22	Planorbis.....	crassus.	Marcel des Serres.	»	»
23	Planorbis y Lymnea.....	esps. nuevas.	»	Libros.	»
24	Planorbis.....	sulfureus.	Vilanova.	»	»
25	Cyclostoma.....	elegans antiq.	Bron.	»	»
26	Glandina.....	antiqua?	Kraus.	Concud.	»
27	Cyclostoma.....	Vilanovanum.	Vern.	Segura	Nummulítico.
28	Lygnus.....	Collombi.	Idem.	»	»
29	Lygnus.....	Pradoanus.	Idem.	»	»

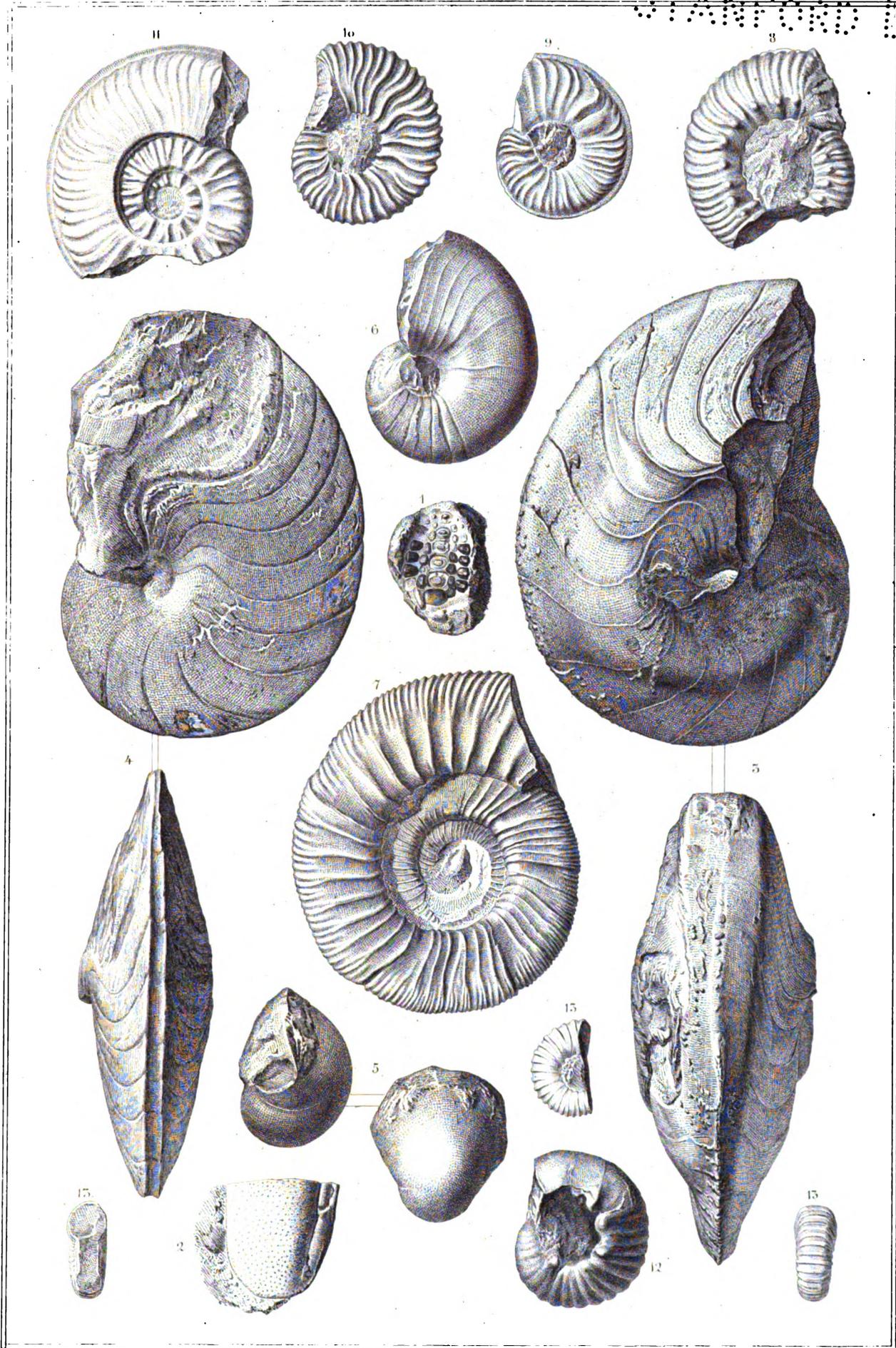


Escala p^a dientes y conchas.

व्यासजी गोवर्धन

LAMINA 3.

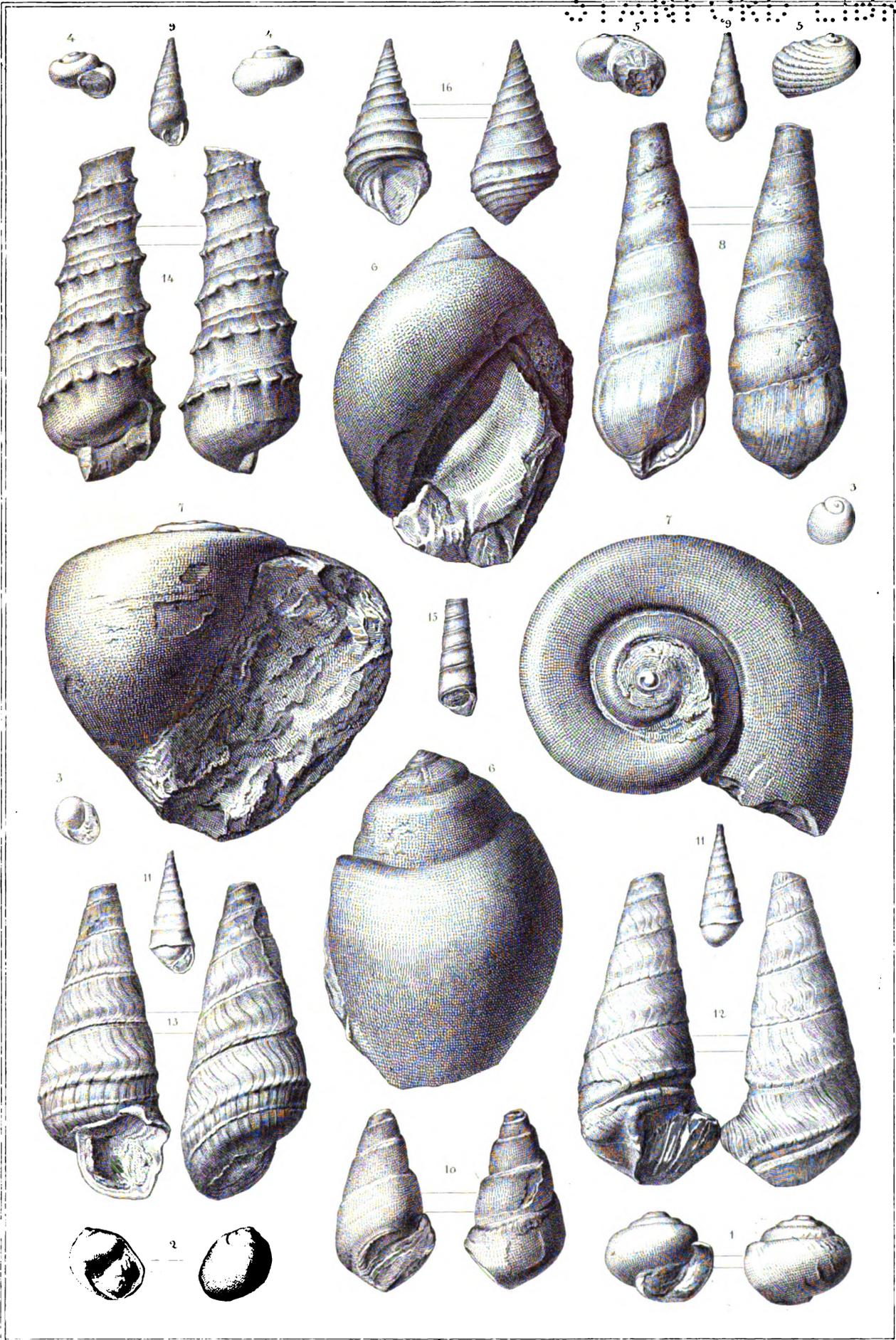
NÚMERO.	GÉNERO.	ESPECIE.	AUTOR.	LOCALIDAD.	TERRENO.
1	Pycnodus (Vomer de)	Complanatus.	Agassiz.	Mirambel.	Aptico.
2	Oncopareia.	Granulosa.	Bell.	Josa.	»
3	Nautilus.	Lacerdæ.	Vilanova.	»	»
<p><i>N. testa discoidea, compressa, carinata, lævigata; umbilico non perforato, apertura pseudo triangulari, septis profunde sinuatis, siphunculo.....</i></p> <p>Dedico esta especie, que aunque análoga al <i>N. triangularis</i> Montfort, se diferencia muy bien, á doña Josefa de la Cerda, Condesa de Oñate, en testimonio de admiracion por su claro talento y decidida aficion á la Geología.</p>					
4	Nautilus.	Verneuilli.	Vilanova.	Josa.	Aptico.
<p><i>N. testa discoidea, compressissima, bicarinata et canaliculata, lævigata, umbilicata; apertura triangulari truncata; septis profunde sinuatis, siphunculo pseudo ventrali.</i></p> <p>Distinta de la anterior, la dedico al eminente geólogo Mr. Verneuil, á quien tanto debe la Geología española.</p>					
5	Nautilus.	Bouchardianus.	D'Orb.	Mirambel.	Gault.
6	Nautilus.	Radiatus.	Sow.	Camarillas.	»
7	Ammonites.	Subfascicularis.	D'Orb.	Torrevelilla.	
<p>El horizonte á que pertenece esta especie está en litigio.</p>					
8	Ammonites.	Ixion.	D'Orb.	Camarillas.	Aptico.
9	Ammonites.	Bouchardianus.	D'Orb.	»	»
10	Ammonites.	Deshayesi.	Leymerie.	Camarillas.	»
11	Ammonites.	Cultratus.	D'Orb.	»	»
12	Ammonites.	Fissicostatus?	Phillips.	Josa.	»
13	Ammonites.	Milletianus.	D'Orb.	»	»



आर्य समाज

LAMINA 4.

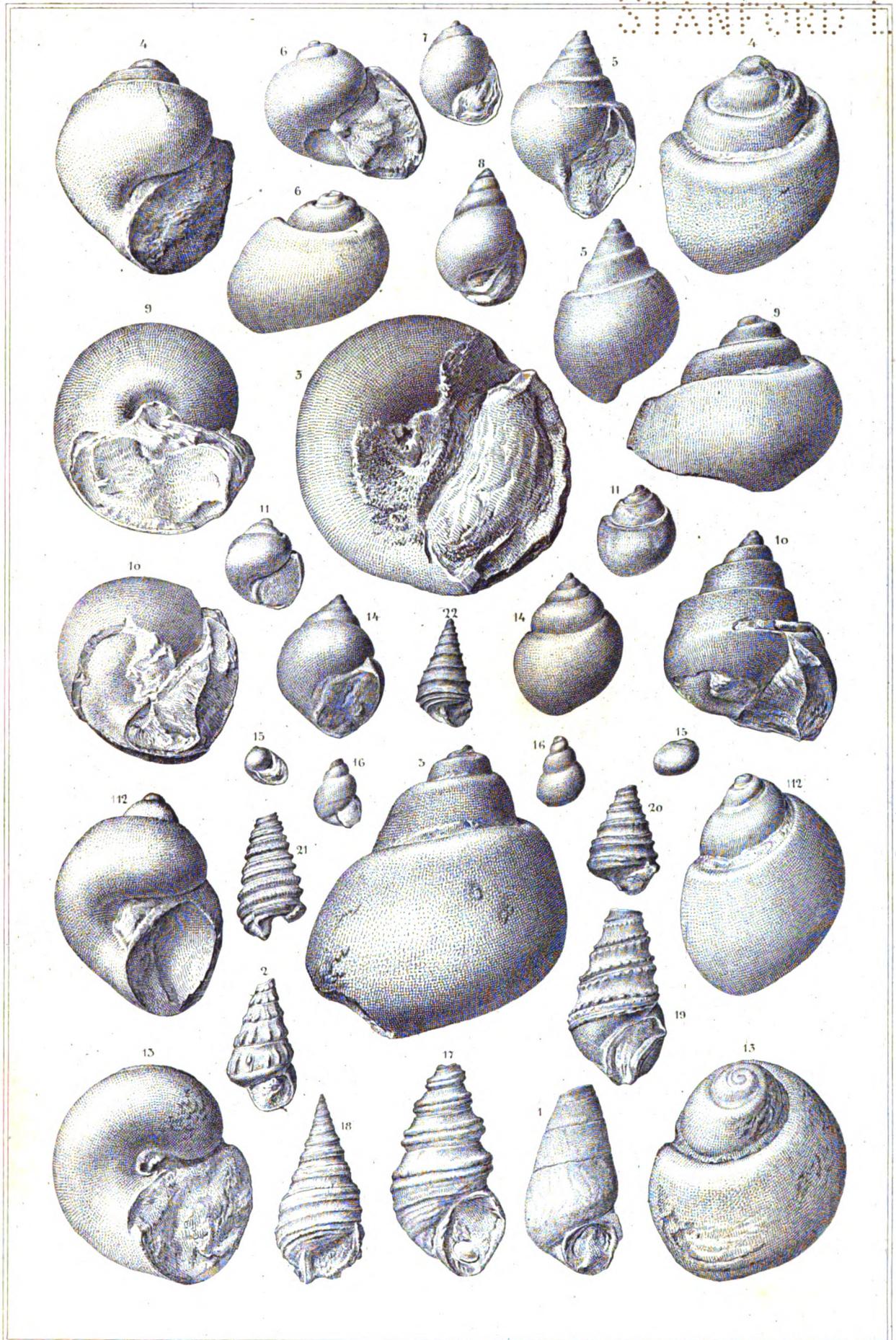
NÚMERO.	GÉNERO.	ESPECIE.	AUTOR.	LOCALIDAD.	TERRENO.
1	Natica.	Cavanillesi.	Vilanova.	Mirambel.	Gault.
	<i>N. testa globulosa, depressa, umbilicata; anfractibus convexis 4-5, lævigatis; apertura obliqua, semilunari.</i>				
	Dedico esta especie al gran naturalista valenciano cuya fama es europea.				
2	Neritopsis.	Elliptica.	Vilanova.	Mirambel.	Gault.
	<i>N. testa elliptica, depressa, lævigata; spira brevi, anfractibus 4, apertura quadrata, obliqua.</i>				
3	Neritopsis.	Cylindrica.	Vilanova.	Mirambel.	Gault.
	<i>N. testa globulosa, cylindrica, lævigata, anfractibus 3, apertura semilunari.</i>				
4	Delphinula.	Pradoana.	Vilanova.	Mirambel.	Gault.
	<i>D. testa ovata, globosa, anfractibus rotundatis lævigatis, apertura rotundata.</i>				
	Dedico esta especie á mi amigo el ilustre geólogo Sr. Prado, á quien tanto debe la ciencia patria.				
5	Natica.	Rutimeyeri.	Vilanova.	Mirambel.	Gault.
	<i>N. testa globulosa, depressa; anfractibus 3 convexis, striatis; apertura ovali, umbilico mediocri.</i>				
	Dedico esta especie á mi amigo Rutimeyer distinguido geólogo de Berna.				
6	Natica.	Auriculoides.	Vilanova.	Aliaga.	Aptico.
	<i>N. testa oblongo ovata, globulosa; anfractibus 4 vel 5, convexis, ultimo magno; apertura ovali, oblonga, compresa; umbilico imperforato sub incrassato.</i>				
7	Acteonina (globiconcha)	Maxima.	Vilanova.	Aliaga.	Aptico.
	<i>A. testa ventricosa, conica, lævigata, lateraliter rotundata; spira parum exserta, plana anfractibus 3 vel 4 planatis; apertura magna semilunari.</i>				
8	Pyramidella.	Verneuilli.	Vilanova.	Aliaga.	Id.
	<i>P. testa elongata, cylindrica, lævigata, imperforata; anfractibus convexis, inferne suturatis, ultimo varicoso; apertura minima, depressa, tridentata.</i>				
9	Turritella.	Pradoana.	(var.)	Mirambel.	Id.
10	Vycaria (Turritella)	Affinis.	Vilanova.	Aliaga.	Id.
	Análoga á la T. helvética de Pictet, de la cual se distingue por la disposicion escalonada de la espira, cuyas vueltas se hallan separadas por una sutura profunda, por ser enteramente lisa y por la forma y direccion de la boca.				
11	Cerithium.	Lorieri.	Vilanova.	Mirambel.	Gault.
12 y 13	Vycaria (Turritella)	Helvetica.	Pict. y Ren.	Aliaga.	Aptico.
14	Pyramidella.	Elegans.	Vilanova.	"	"
	<i>P. testa elongata, acuminata, imperforata; anfractibus 10 vel 11 excavatis, inferne tuberculatis bi striatis, apertura transversa, depressa.</i>				
15	Nerinea.	Matronensis?	D'Orb.	Mirambel.	Turónico.
	Apenas encuentro diferencia alguna entre mis ejemplares y los descritos por D'Orb; por cuya razon los indico con este nombre, siquiera no sea completa la seguridad que tengo en la determinacion.				
16	Vycaria (Turritella)	Studeri.	(var)	Mirambel,	"



WASALU GONGMATZ

LAMINA 5.

NÚMERO.	GÉNERO.	ESPECIE.	AUTOR.	LOCALIDAD.	TERRENO.
1	Vycaria (Turritella).	Helvetica?	Pict y Ren.	Aliaga.	Aptico.
2	Turritella.	Coquandi.	Vilanova.	Mirambel.	Gault.
	<i>T. testa conica, brevi; anfractibus 6 vel 7, convexiusculus, longitudinaliter 8 vel 10 costatis, costis undulatis; apertura subquadrata.</i>				
	Dedico esta especie á M. Coquand, geólogo eminente.				
3	Natica.	Hispanica.	Vilanova.	Cantavieja.	Gault.
	<i>N. testa globulosa, conica, umbilicata; anfractibus 4 vel 5 convexis, rotundato complanatis, suturis excavatis; apertura obliqua, semilunari, antice rotundata, umbilico calloso, medio.</i>				
4	Natica.	Luxani.	Vilanova.	Mirambel.	"
	<i>N. testa globulosa, anfractibus 4 vel 5 convexo-planis, suturis profunde sulcatis; apertura semilunari, antice rotundata, postice acuminata; umbilico angustato.</i>				
	Dedico esta especie al Sr. Luxan, en testimonio de agradecimiento á la proteccion que siempre ha dispensado á la ciencia.				
5	Natica.	Perezii.	Vilanova.	Mirambel.	Aptico.
	<i>N. testa ovato oblonga, acuminata; anfractibus 5 vel 6 convexis, ultimo magno rotundato, sutura plano truncata; apertura elliptica, antice acuminata, umbilico clauso.</i>				
	Dedico esta especie á mi antiguo compañero Perez Arcas, distinguido profesor de Zoología en la Universidad central.				
6	Natica.	Excavata.	Michel.	Camarillas.	"
7	Varigera.	Picteti.	Vilanova.	Mirambel.	"
	<i>V. testa ventricosus rotundata, lævigata; anfractibus 3 vel 4, convexis, in sutura canaliculatis; ultimo magno, globuloso varicoso; apertura semilunari, labro reverso, umbilico fissurato.</i>				
	Dedico esta especie á mi particular amigo M. Pictet, célebre paleontólogo ginebrino.				
8	Acteonina.	Teruelensis.	Vilanova.	Josa.	Aptico.
	<i>A. testa oblonga, ventricosa; anfractibus 4 vel 5 convexis saturatis, ultimo magno globuloso; apertura semilunari arcuata, umbilico medio.</i>				
9	Natica.	Olivani.	Vilanova.	Mirambel.	Gault.
	<i>N. testa globulosa, inflata; anfractibus 3 vel 4, rotundatis, in sutura profunde canaliculatis; ultimo magno, globoso; apertura magna semilunari, umbilico medio semilunari.</i>				
	Dedico esta especie á D. Alejandro Olivan, verdadero creador de la Estadística y Vicepresidente de la Junta general del ramo.				
10	Natica.	Vidalina.	Vilanova.	Mirambel.	Gault.
	<i>N. testa elongata, globulosa, umbilicata, lævigata; anfractibus 5 vel 6, plano convexis, angustatis, truncato canaliculatis; apertura semilunari antice rotundata; umbilico calloso.</i>				
	A mi querido maestro D. Ignacio Vidal, distinguido profesor de la Universidad de Valencia.				
11	Natica.	Martini?	D'Orb.	Mirambel.	Creta verde.
12	Natica.	Gaultina?	D'Orb.	Camarillas.	Gault.
13	Natica.	Coquandiana.	D'Orb.	Mirambel.	Neocomico.
	El litógrafo no ha representado bien esta especie; por cuya razon no debe extrañarse que difiera algo el dibujo del que la representa en la Paleontologia de D'Orhigny.				
14	Natica.	Clementina.	D'Orb.	Josa.	Aptico.
15	Nerita.	Luciæ.	Vilanova.	Mirambel.	Gault.
	<i>N. testa minima, ovato globulosa, lævigata; anfractibus 2 vel 3, convexis, ultimo magno, apertura obliqua, elliptica.</i>				
	A mi condiscípulo Lucia, médico de Mirambel.				
16	Phasianella.	Josæ.	Vilanova.	Josa.	Aptico.
	<i>Ph. testa elongato conica, lævigata, umbilicata; anfractibus 4 vel 5 convexiusculus, parum suturaris; apertura ovali, umbilico medio.</i>				
17	Vycaria (Turritella.)	Favrina.	Vilanova.	Mirambel.	Gault.
	<i>V. testa oblongo conica; anfractibus 5 vel 6, excavatis, transversim bi costatis-costis æqualibus, ultimo anfractu 5 costato, apertura magna, rotundata; umbilico fissurato.</i>				
	Dedico esta especie al geólogo ginebrino M. Favre, con cuya amistad me honro.				
18	Vycaria.	Studer.	Vilanova.	Aliaga.	Aptico.
	<i>V. testa elongata, acuta; anfractibus 8 vel 9, plano concavis, transversim bi costatis, ultimo carinato 3 vel 4 costato, apertura semilunari, antice acuta.</i>				
20 y 22	Vycaria.	Studer.	Vilanova (var).	Mirambel.	Gault.
	A mi querido maestro Studer de Berna, como recuerdo de mi primer viaje por los Alpes en compañía suya.				
19	Vycaria.	Luxani.	Verneuil.	Aliaga.	Aptico.
21	Vycaria.	Gaudryi.	Vilanova.	Mirambel.	Gault.
	<i>V. testa elongata, cylindracea; anfractibus 5 vel 6, plano concavis, transversim bi costatis, costis æqualibus crenulatis, ultimo anfractu carinato; apertura semilunari angulosa.</i>				
	A mi amigo Gaudry, paleontólogo parisien y antiguo condiscípulo.				



Lit. y dib. por F. Kovacs. Escala p^a las fig.^s 11, 15, 16, 21.

1^a las fig.^s 1, 2, 5, 6, 7, 8, 12, 14, 18, 19, 20, 22.

Provincias, 49, Madrid. Escala p^a las fig.^s 3, 4, 9, 10, 13.

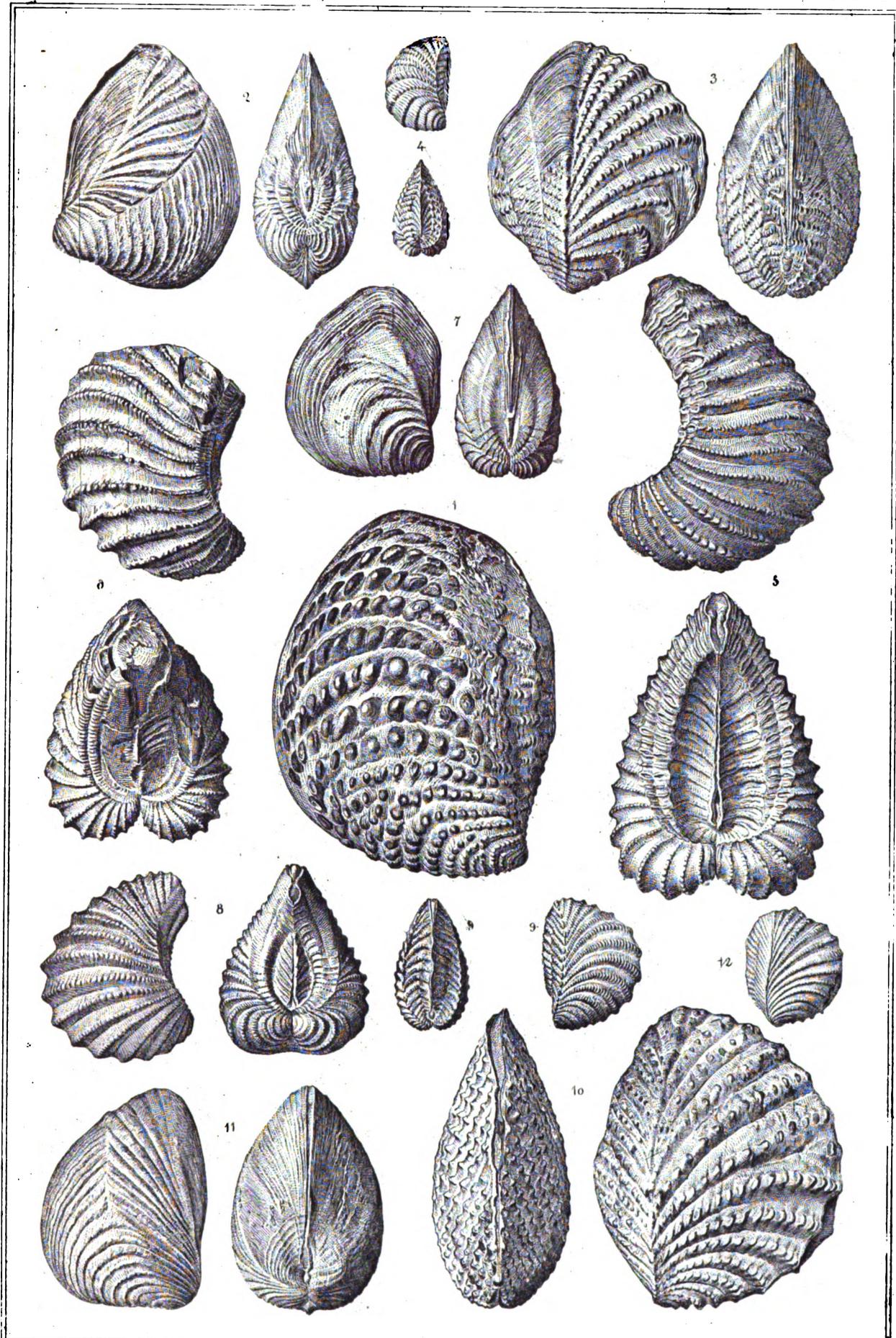
1881 1907



[The text in this section is extremely faint and illegible due to low contrast and scan quality. It appears to be a large block of text, possibly a list or a series of paragraphs.]

LAMINA 6.ª

NÚMERO.	GÉNERO.	ESPECIE.	AUTOR.	LOCALIDAD.	TERRENO.
1	Trigonia	dœdalea.	Park.	Aliaga.	Turónico inferior.
	El ejemplar que poseo y que figura en esta lámina, ofrece las tres séries longitudinales de tubérculos, dos en el corselete y una entre éste y los flancos, así como las estrias tuberculosas transversales que caracterizan el corselete de esta especie; pero el artista, á pesar de su reconocido mérito, no ha sabido expresar estos detalles tan importantes.				
2	Trig.	Collombi.	Vilanova.	Mirambel.	Gault. -
	<i>T. testa oblongo-elliptica, latere buccali brevi, longitudinaliter costato-ondulata, costis interruptis, sinuatis; latere anali truncato, transversim undulato-costato in comisura sinuato, area anali oblique costata, antice lævigata.</i>				
	Esta especie, diferente de las conocidas, la dedico á mi amigo Collomb, colaborador de Verneuill en los estudios de Geología en la Península.				
3	Trig.	Hondaana.	Lea.	Josa.	Aptico.
4	Trig.	divaricata?	D'Orb.	»	Necómico super.
5	Trig.	caudata.	Ag.	Aliaga.	Aptico.
6	Trig.	aliformis?	Park.	»	»
7	Trig.	Deshayesi.	Vilanova.	Josa.	»
	<i>T. testa oblongo-rhomboidale, latere buccali brevi, undulatim 8-10 costato; latere anali lævigato, area anali postice oblique costata, antice lævigata.</i>				
	Dedico esta especie á mi querido maestro Deshayes, célebre conchiliólogo de Paris.				
8	Trig.	crenulata?	Lam.	Aliaga.	Turónico inferior.
9	Trig.	ornata junior.	D'Orb.	Josa.	Necómico.
10	Trig.	Verneuilli.	Vilanova.	Mirambel.	Gault.
	<i>T. testa elliptica, latere buccali brevi et angustato, costis obliquis, acute crenulatis, latere anali convexo, costato, crenato; area anali oblique costata, crenulata.</i>				
11	Trig.	Pizcuetana.	Vilanova.	Josa.	Aptico.
	<i>T. testa trigona, latere buccali brevi, dilatato, undulato, costato; latere anali producto oblique costato, area anali dilatata, antice lævigata, postice undulato striata.</i>				
	Dedico esta bella especie á mi padre político D. José Pizcueta, antiguo profesor de Botánica en Valencia, en testimonio de cariño filial.				
12	Trig.	Archiaciana (junior.)	D'Orb.	Josa.	Aptico.

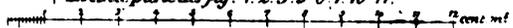


Dib y lit. por F. Kraus

Preciados, 49, Madrid

Escala para las fig. 1. 2. 3. 5. 6. 7. 10. 11.

Escala para las fig. 4. 8. 9. 12.

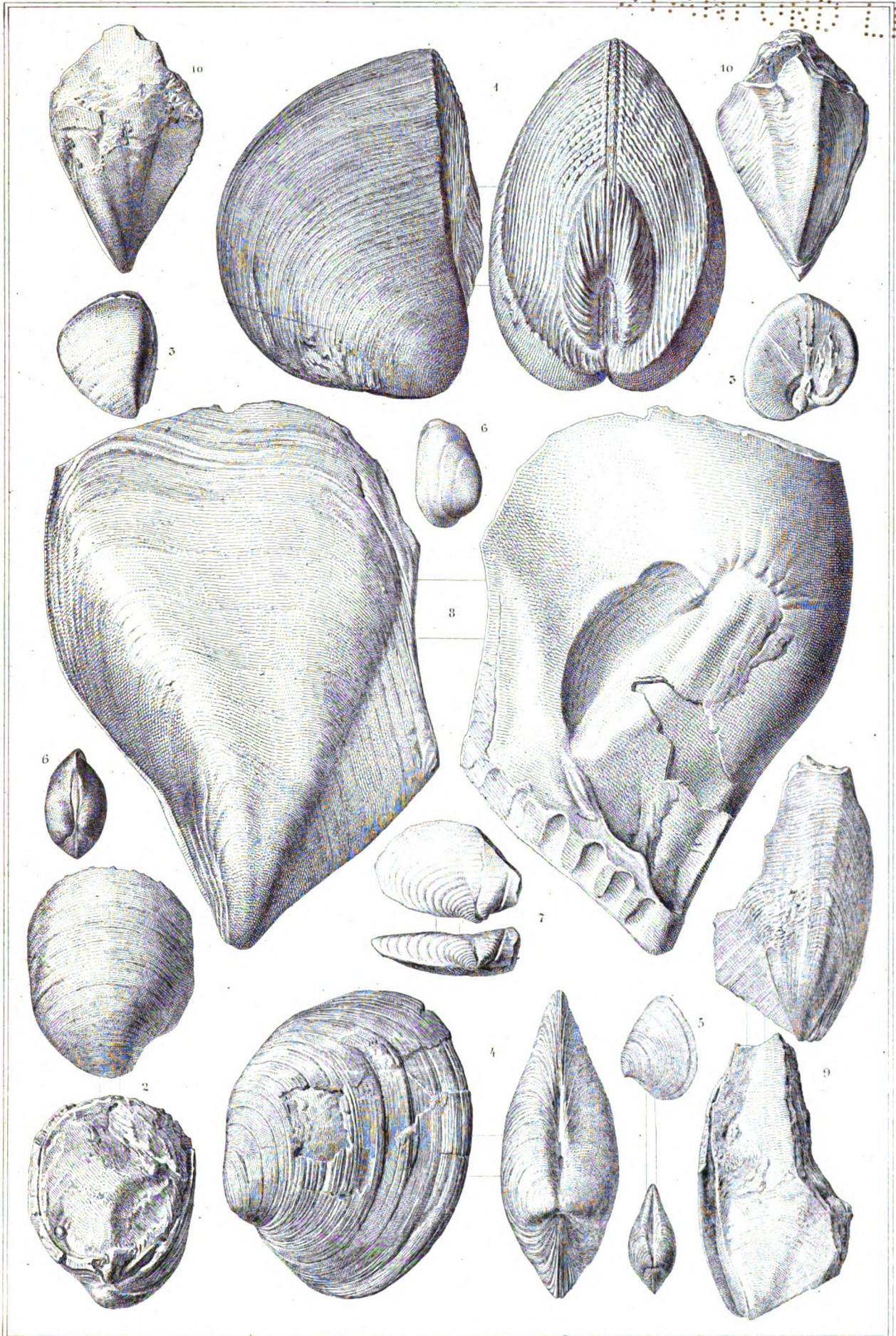


1864

STANFORD LIBRA

LAMINA 7.

NÚMERO.	GÉNERO.	ESPECIE.	AUTOR.	LOCALIDAD.	TERRENO.
1	Cardium.	Josephinum.	Vilanova.	Aliaga.	Aptico.
	<i>C. testa ovato trigona, angulata; striis concentricis ornata; latere annali carinato, truncato; undulatum costato; costis crenulatis; labro paleali et buccali integro; labro annali crenato, dilatato.</i>				
	Dedico esta especie á mi hermano D. José, ingeniero de minas, en testimonio de cariño.				
2	Cardium.	Larteti.	Vilanova.	Aliaga.	Aptico.
	<i>C. testa rotundato oblonga, inflata, transversa, inæquilatera; lævigata; latere buccali pseudo carinato; latere annali convexo.</i>				
	Dedico esta especie á M. Lartet, compañero de viaje de Verneuil por la Península y amigo mio querido.				
3	Ysocardia.	Monserrati.	Vilanova.	Josa.	Aptico.
	<i>Y. testa inflata, triangulari, lævigata, inæquilatera; latere buccali excavato, perpendiculariter truncato; umbonibus inæqualibus.</i>				
	Dedico esta bonita especie á D. José Monserrat, profesor de química en la Universidad de Valencia, como prueba de afecto.				
4	Astarte.	Moreausa.	D'Orb.	Aliaga.	Aptico.
5	As.	Rostrata.	Vilanova.	Mirambel.	Aptico.
	<i>A. testa elongata; triangulari, rostrata, compressiuscula, inæquilatera, rugosa sublævigata; latere annali producto; latere buccali brevi; lunula elliptica, excavata.</i>				
6	Cypricardia.	Gibbosa.	Vilanova.	Josa.	Aptico.
	<i>C. testa ovato-elliptica, gibbosa; lævigata; latere buccali brevi; latere annali producto et obliquo.</i>				
7	Anatina.	Marullensis?	D'Orb.	Camarillas.	Neocómico.
8	Gervillia.	Gigantea.	Vilanova.	Aliaga.	Aptico.
	<i>G. testa dilatata, quadrata, plana, compressa, lævigata; latere annali, producto, dilatato; latere buccali truncato.</i>				
9	Avicula.	Affinis.	Vilanova.	Aliaga.	Aptico.
	<i>A. testa trigona, transversa, reticulata; latere annali dilatato, striato; latere buccali truncato, reticulato; valva inferiore excavata, valva superiore convexa et costata.</i>				
10	Pinnigena.	Fischeri.	Vilanova.	Josa.	Aptico.
	<i>P. testa brevi, triangulari, lævigata, acuminata; valva superiore biangulata, striata; valva inferiore lævigata, plano contorta.</i>				
	Dedico esta curiosa especie al Sr. Fischer de París, célebre conchiliólogo, con cuya amistad me honro.				

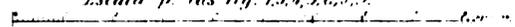
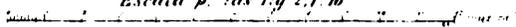


Dib. y del. por F. Prada

Prociados 49, Madrid

Escala p.^a las Fig. 2, 7, 10

Escala p.^a las Fig. 1, 3, 4, 5, 6, 8, 9

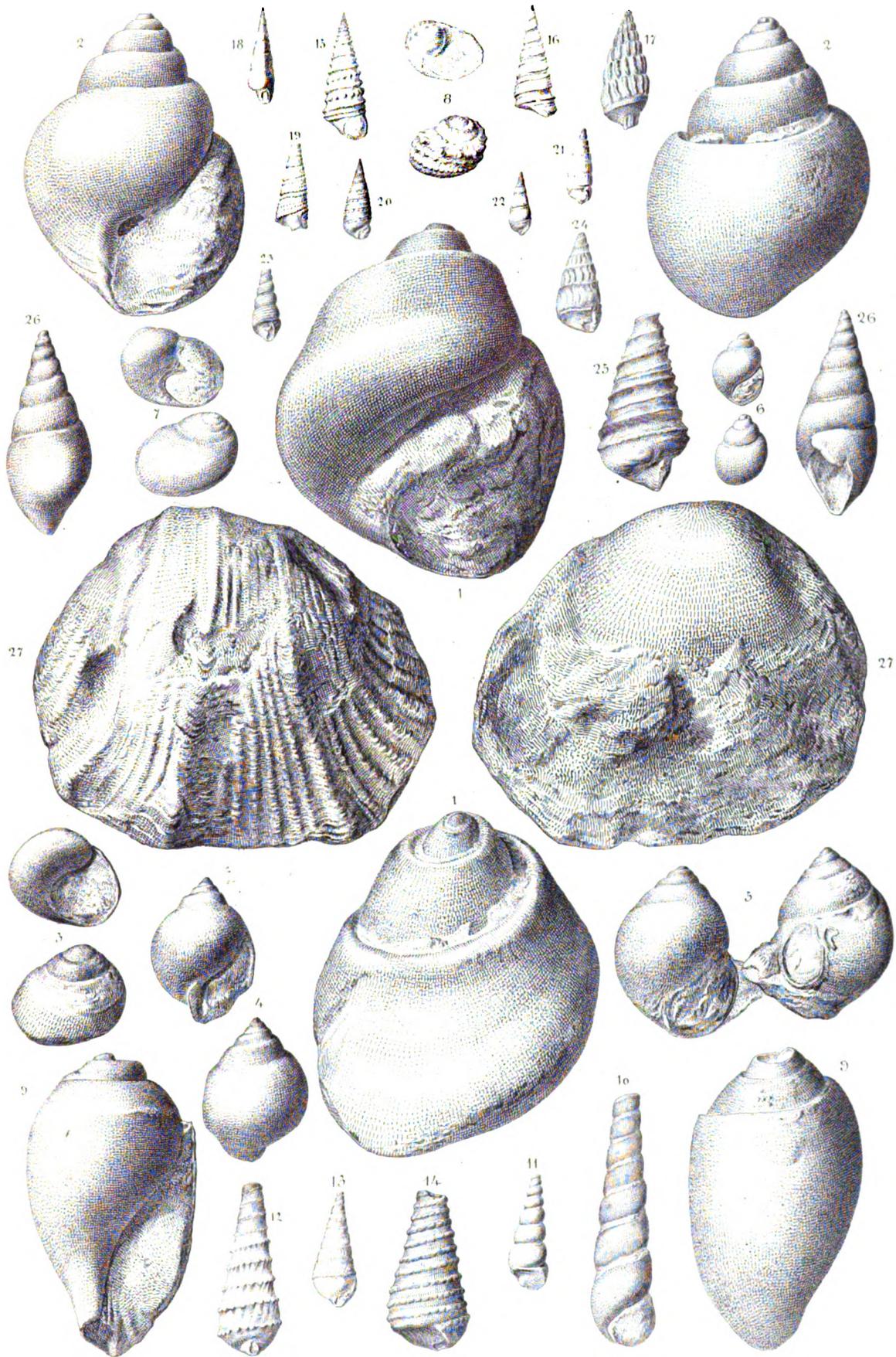


ASBU 00000000

State of Ohio

LAMINA 8.

NÚMERO.	GÉNERO.	ESPECIE.	AUTOR.	LOCALIDAD.	TERRENO.
1	Natica.	Aragonensis.	Vilanova.	Cantavieja.	Gault.
	<i>N. testa conica, elongata, umbilicata, anfractibus 4 rotundato concavis, canaliculatis, apertura magna semilunari, umbilico magno, pseudo calloso.</i>				
2	Natica.	Rotundata.	Sow.	Aliaga.	Aptico.
3	Natica.	Peredæ.	Vilanova.	Mirambel.	Gault.
	<i>N. testa globuloso spheroidali, depressa, anfractibus 3 vel 4 convexis, lævigatis; apertura rotundata, umbilico clauso.</i>				
	A mi amigo Pereda, distinguido profesor en el Instituto de San Isidro.				
4	Natica.	Levigata?	D'Orb.	Josa.	Aptico.
5	Natica.	Clementina?	D'Orb.	Josa.	Aptico.
6	Phasianella.	Ungeri.	Vilanova.	Josa.	Aptico.
	<i>Ph. testa globulosa, conoidea, lævigata, anfractibus 3 vel 4, rotundatis, ultimo magno; apertura ovali rotundata.</i>				
	Al gran botánico vienés, Sr. Unger, autor de los famosos cuadros del mundo primitivo.				
7	Natica.	Mirambelensis.	Vilanova.	Mirambel.	Gault.
	<i>N. testa globuloso elliptica, lævigata, anfractibus 4 vel 5, convexis, suturatis, ultimo magno oblicuo; apertura semilunari rotundata, umbilico clauso.</i>				
8	Neritopsis.	Tuberculosa.	Vilanova.	Mirambel.	Gault.
	<i>N. testa ovala, depressa, anfractibus 3, complanatis, ultimo transversim 4 costato, costis tuberculatis, apertura magna rotundata.</i>				
9	Pterocera.	Pelagi?	Brongn.	Josa.	Aptico.
	El aspecto piruliforme que ofrece este ejemplar y el presentarse desgastado y liso, me hace dudar de su determinacion.				
10	Molde interno de la				
	Turritella.	Hugardiana?	D'Orb.	Josa.	Aptico.
11	Turritella.	Pradoana.	Vilanova.	Josa.	Aptico.
	<i>T. testa elongata, conoydea, anfractibus 6 vel 7, rotundatis, suturatis, lævigatis; apertura semilunari.</i>				
12	Cerithium.	Arigoi.	Vilanova.	Mirambel.	Gault.
	<i>C. testa elongata, acuta, anfractibus excavatis, costatis, costis tuberculoso crenulatis, apertura depressa.</i>				
	A mi antiguo condiscipulo Arigo, compañero en mis correrias por la provincia de Teruel.				
13	Turritella.	Collombi.	Vilanova.	Mirambel.	Gault.
	<i>T. testa elongata, turrila, anfractibus 8 vel 9, plano convexiusculis, transversim striatis, apertura angulata.</i>				
14	Vycaria.	Studeri (var).	Vilanova.	Mirambel.	Gault.
15	Turritella.	Lorieri.	Vilanova.	Mirambel.	Gault.
	<i>T. testa elongata conica; anfractibus 8 vel 9, complanatis bi costatis, costa magna tuberculata, ultimo anfractu tricostato, carinato; apertura rotundata.</i>				
	A M. Loriere, otro colaborador de Verneuil.				
16	Turritella.	Aranzazuana.	Vilanova.	Mirambel.	Gault.
	<i>T. testa turrila, acuta, anfractibus 7 vel 8, plano excavatis, bicostatis, transversim 3 striatis; apertura subquadrata.</i>				
	A mi amigo, Sr. Aranzazu, en testimonio de aprecio.				
17	Cerithim.	Mirambelensis.	Vilanova.	Mirambel.	Gault.
	<i>C. testa turrila conoydea, anfractibus 6 vel 7, convexis, lævigatis, longitudinaliter 12 costatis, costis ondulatis; ultimo anfractu carinato, apertura ovali.</i>				
18	Eulima.	Albensis?	D'Orb.	Mirambel.	Gault.
19	Turritella.	Seriatim-granulata.	Roemer.	Mirambel.	Gault.
20	Cerith.	Ilaueri.	Vilanova.	Mirambel.	Gault.
	<i>C. testa turrila, conoydea, anfractibus 7 vel 8, convexiusculis, suturis costulatis, costis tuberculatis, transversim 3 striatis; apertura ovali.</i>				
21 y 22	Dedico esta especie al Sr. Ilauer, distinguido paleontólogo de Viena y amigo querido.				
	Cerith.	Haindingeri.	Vilanova.	Mirambel.	Gault.
	<i>C. testa turrila, pupiforme; anfractibus 5 vel 6, convexiusculis, lævigatis, suturis erenulatis; apertura semilunari.</i>				
	Dedico esta especie al Sr. Haindinger, director del Instituto geológico de Viena, con cuya amistad me honro.				
23	Turritella.	Gimbernati.	Vilanova.	Mirambel.	Gault.
	<i>T. testa conica cylindracea, anfractibus 7 vel 8, convexis, suturatis, transversim 5 striatis; apertura semilunari.</i>				
	A la memoria de Gimbernati, distinguido cuanto olvidado geólogo español, á quien se deben estudios y publicaciones importantes sobre los Alpes, realizados á principios del siglo.				
24	Turritella.	Hoernes.	Vilanova.	Aliaga.	Aptico.
	<i>T. testa turrila, conica, obtusa; anfractibus 6 vel 7, plano convexis, longitudinaliter striatis, striis flexuosis, ultimo pseudo lævigato, apertura ovali.</i>				
	Al Sr. Hoernes, director del Museo mineralógico imperial de Viena, en testimonio de aprecio.				
25	Vycaria.	Studeri (var).	Vilanova.	Josa.	Aptico.
26	Rostellaria.	Guiraoi.	Vilanova.	Josa.	Aptico.
	<i>R. testa elongata, conica, anfractibus 7 vel 8, plano convexis suturatis, lævigatis; apertura semilunari.</i>				
	Dedico esta especie á mi amigo Guirao, director celoso é inteligente del Instituto de Murcia.				
27	Pterocera.	Pizcuetana.	Vilanova.	Aliaga.	Aptico.
	<i>Pt. testa inflata, crassa, spira brevissima, ultimo anfractu magno, dilatato expanso 3 carinato, costulato, costis crenatis 4 usque 10 inter carenas, labro non digitato, apertura magna ovali rotundata.</i>				



Escala para las figuras 2, 3, 2.

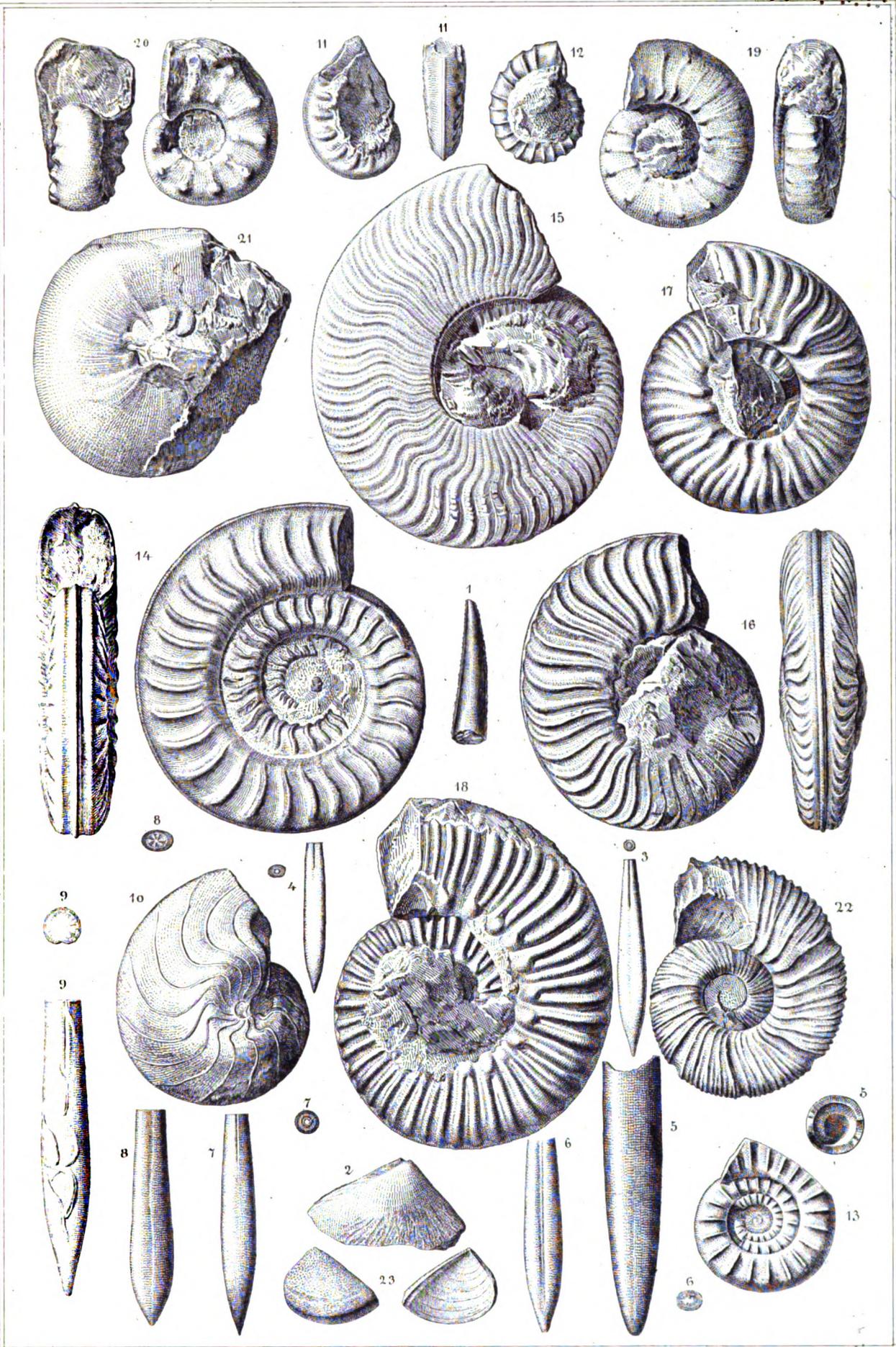
Fig. 4, 5, 6, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26.

Escala para las figuras 1, 5, 27. E. Kraus

Digitized by Google

LAMINA 9.

NÚMERO.	GÉNERO.	ESPECIE.	AUTOR.	LOCALIDAD.	TERRENO.
1	Sphenodus	longidens.	Ag.	Guadalaviar.	Oxfórdico.
2	Strophodus	reticulatus.	Ag.	Sarrion.	Id.
3	Belemnites	hastatus.	Blainville.	Guadalaviar.	Id.
4 y 7	Bel.	Sauvananus.	D'Orb.	Id.	Id.
5	Bel.	canaliculatus.	Schlotheim.	Villar del Cobo.	Oolítico inferior.
6	Bel.	Duvalianus?	D'Orb.	Guadalaviar.	Id.
8	Bel.	sulcatus.	Miller.	Id.	Id.
9	Bel.	Didyanus.	D'Orb.	Id.	Id.
10	Nautilus	biangulatus.	Id.	Abejuela.	Bayócico.
11	Ammonites	Scipionianus.	Id.	Obon.	Liásico.
12	Am.	carusensis.	Id.	Id.	Id.
13	Am.	raricostatus.	Zieten.	Id.	Id.
14	Am.	Conybeari.	Sow.	Albarracin.	Id.
15	Am.	normanianus.	D'Orb.	Obon.	Id.
16	Am.	Thouarsensis.	Id.	Id.	Id.
17	Am.	insignis.	Schubler.	Id.	Id.
18	Am.	variabilis.	D'Orb.	Entre Obon y Josa.	Id.
19	Am.	longispinus.	Sow.	Torrevelilla.	Kimerídgico.
20	Am.	perarmatus.	Id.	Id.	Oxfórdico.
21	Am.	Lallieriauus.	D'Orb.	Id.	Kimerídgico.
22	Am.	polyplocus.	D. H.	Id.	Id.
23	Aptychus	latus.	Parkinson.	Abejuela.	Oxfórdico.



Dib. y lit. por F. X. Sans

Preitados 49, Madrid.

Escala p.^a las fig. 10, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23.

Escala p.^a las fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13.

Digitized by Google

LAMINA 10.

NÚMERO.	GÉNERO.	ESPECIE.	AUTOR.	LOCALIDAD.	TERRENO.
1	Terebratula.	Maxillata.	Sow.	Albarracin.	Oolita inferior.
2	Ter.	Jauberti.	E. Deslongs.	Obon.	Lias.
3	Ter.	Quadrifida.	D'Orb.	"	"
4	Ter.	Perovalis.	Sow.	Obon.	Oolita inferior.
5	Ter.	Cornuta.	Sow.	Guadalaviar.	Lias.
6	Ter.	Lagenalis.	Schloth.	"	"
7	Ter.	Subvooides.	Roemer.	Josa (lomas de).	"
7'	Ter.	Lycettii.	Dav.	"	"
8	Rhynchonella.	Subtetraedra.	Sow.	Griegos.	Oolita inferior.
9	Rh.	Meridionalis.	E. Desl.	Obon.	Lias.
10	Rh.	Tetraedra.	Sow.	Albarracin.	"
<p>Variedad notable muy análoga á la Rh. <i>decorata</i>, descrita por Darv., en el tomo correspondiente al año 1852, de la sociedad paleontográfica de Lóndres.</p>					
11 y 14	Rh.	Bouchardii.	Dav.	Obon.	Lias superior.
12	Rh.	Varians.	Schloth.	Griegos.	Oolita inferior.
13	Rh.	Lycettii.	Dav.	Obon.	Oolita inferior.
15	Rh.	Variabilis.	Schloth.	Obon.	"
16	Rh.	Oolítica.	Dav.	"	"
17 18 y 19	Spiriferina.	Rostrata.	Schloth.	Obon.	Lias.
20	Sp.	Munsteri.	Dav.	"	"
21	Sp.	Oxyptera (var)	Buving.	"	"

