

arrollo que allí adquiere el horizonte en cuestion, hace decir á este ilustre geólogo que puede considerarse como el tipo mas acabado y extenso del periodo nummulítico antepirenaico; obligándole esta circunstancia á adoptar nombres de localidades catalanas para designar sus diferentes pisos. Primero lo divide en dos grupos, superior é inferior; aquel caracterizado por la pobreza de su fauna, por la falta de nummulites y la abundancia de *fucus*, por cuya razon se puede llamar horizonte de *fucoides* y de Rubió, cerca de Igualada, por la localidad; sus rocas en general son detriticas: el grupo inferior es el que propiamente debe llamarse nummulítico por la abundancia con que se presentan en él los nummulites. Este lo divide Vezian á su vez en dos partes: la superior, que es la region ó zona esencialmente nummulítica, y consta de los pisos de Manresa, de Igualada y de Castellvell y Castelloli; y la inferior, que corresponde al piso de Montserrat, y puede considerarse como la aurora de la era nummulítica.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA.—El grupo nummulítico en la Península ofrece un hecho muy curioso y de grande importancia industrial, á saber: la presencia de masas considerables de sal comun empotradas en sus estratos, como se ve en Peralta, y principalmente en las famosas minas de Cardona. Este hecho no es, sin embargo, exclusivo de la Península, pues las famosas minas de sal de Wielitzka, no lejos de Cracovia, y otras muchas, pertenecen igualmente á este terreno.

En el valle de Cardona dos masas enormes de sal gema, aparecen enclavadas ó empotradas en medio de bancos de areniscas y de margas rojizas, asociadas á las calizas nummulíticas, características de este horizonte. Las capas de areniscas se levantan por todos lados hácia la masa de sal, en inclinacion variable de 20 á 25°: demostrando el minucioso y detallado estudio de la naturaleza de las areniscas y de las margas, que no son siempre las mismas capas las que apoyan en la sal; de consiguiente, no puede suponerse que esta forme especies de masas lenticulares enormes enclavadas en el terreno mismo, y alrededor de las cuales las capas se colocaron como están hoy. De cuyas circunstancias deducen algunos que la sal es enteramente extraña al terreno, y que debe considerarse como la causa del levantamiento que en Cardona se observa. Algunas particularidades que ofrece tan singular criadero, hacen desistir, no obstante, segun Coquand, de esta idea por mas ingeniosa que á primera vista parezca.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA.—La del terreno terciario inferior ó nummulítico es muy curiosa, ocupando una zona que rodea el Mediterráneo desde nuestra Península y costa de Marruecos, por el lado de Africa hasta Egipto, y por el otro hasta la Estiria, Crimea y Asia menor; bordeando el continente europeo por esta parte y haciendo alguna irrupcion en el interior de la India, en el Tibet, en cuya parte occidental ha encontrado Thomson nummulites á 5,000 metros de altura, en Polonia, en el norte de Francia, en Bélgica é Inglaterra.

En España forma tres zonas: la primera se extiende desde Navarra hasta la costa de Cataluña, siguiendo la pendiente occidental de los Pirineos; siendo notables entre otras las localidades de Montserrat por la altura que alcanza (sobre 1,234 metros, segun Verneuil), y por la forma singular de la montaña, á la que debe su nombre, y Cardona por las minas de sal. La segunda zona corre desde Navarra hasta Asturias, siguiendo la ramificacion de los Pirineos; en ella están comprendidas las salinas de Peralta: y la tercera en el antiguo reino de Valencia, particularmente en la provincia de Alicante, donde se presenta en estratos muy inclina-

dos de calizas duras, constituyendo montañas de bastante elevacion y de accidentes curiosos.

El terreno nummulítico de esta region se presenta tambien en manchones aislados en los alrededores de Málaga, segun las observaciones del señor Maestre; en Gualchos al Este de Motril, segun Verneuil, y en otros puntos.

MATERIALES ÚTILES.—El terreno terciario inferior es uno de los mas ricos en el concepto agrícola é industrial: las calizas basta y silicea; el sílex molar y las areniscas como piedras de construccion y de molino, tambien para el empedrado; la arcilla plástica para la alfarería y como base de las cales hidráulicas artificiales; las margas, que tanto abundan, constituyen el mejoramiento por excelencia de las tierras vegetales: por último, el yeso y principalmente la sal comun, son de un uso tan general, que su presencia bastaria á dar importancia á este terreno.

TERCIARIO MEDIO, MIOCENO Ó DE LA MOLASA

Vamos á describir un horizonte terciario, en el que por lo menos hay indicios de un suceso extraordinario, indicado por primera vez por dos curas franceses que, contra lo que sucede en España, se ocupan en esta clase de estudios; hecho ó descubrimiento que, siquiera no haya merecido aun la unánime sancion de los hombres de ciencia, no puedo menos de indicar, en atencion á su reconocida trascendencia. Me refiero al hallazgo entre los materiales de este terreno en la Turena, de utensilios y armas de piedra, que si en realidad son obra del hombre, como autoridades respetables lo creen, haria remontar la aparicion de nuestra especie á una fecha remotísima. Al describir el terreno cuaternario entraremos en mas pormenores sobre este asunto.

SINONIMIA.—Piso de la molasa, del falun y del crag, Cordier.—Terreno terciario medio, falun y sílex molar, Dufrenoy y E. de Beaumont.—Piso medio de los terrenos supracretáceos, Huot.—Parte de los terrenos clísmicos detriticos y los izemínicos talásicos, Brong.—Arenisca conchífera del Nagelfluh, Studer.—Sistema tóngrico, rupélico y boldérico, Dumont.—Falun de la Turena, falun y molasa de otros autores, etc.

DEFINICION.—El horizonte falúnico, así llamado por el desarrollo que en él adquiere la roca que llamamos falun, comprende una serie de capas de materiales muy diversos, contenidos entre el horizonte anterior y el eoceno ó nummulítico.

CARACTER MINERALÓGICO.—La composicion mineral de este terreno varía bastante en los distintos puntos en que lo examinemos, razon por la cual creemos preferible referirnos á la que en cada cuenca presenta.

CARACTER ESTRATIGRAFICO Y DIVISION.—El terreno falúnico se encuentra situado entre el sistema de los Alpes occidentales, que lo separa por arriba del sub-apeño, y el de Córcega y Cerdeña que establece su discordancia con el nummulítico. Pero la formacion de sus estratos fué interrumpida en algunos puntos, segun se cree, por los levantamientos del Sancerrois y de la isla de Wight, lo cual ha contribuido á la division que generalmente se admite en este terreno, en tres pisos: superior ó falun propiamente dicho; medio ó molasa lacustre y marina; é inferior, arenas y areniscas de Fontainebleau y lignitos de Cadibona.

CARACTER PALEONTOLÓGICO.—Los fósiles que caracterizan el terreno mioceno son: entre los mamíferos, los monos, que aparecen en él por primera vez representados por el género pitecus; los mastodontes, dinoterium, restos de ballenas, castores, focas y manatis. Algunas aves, como tordos y cuervos; varias especies de culebras, ranas y

salamandras entre los reptiles y anfibios; gran número de conchas, particularmente univalvas, erizos de mar y zoófitos.

Entre las plantas predominan las leguminosas, algunas palmas gramíneas, y un escaso número de helechos, musgos, hongos y algas.

La mayor parte de estos séres pertenecen á especies perdidas; las análogas puede decirse que solo habitan hoy las regiones intertropicales, lo cual claramente indica la índole particular del clima y de las demás condiciones biológicas que durante su formacion debian reinar en las regiones que actualmente ocupa.

Como complemento del carácter paleontológico, véanse las figuras 128, 130, 133 y 134.

DISTRIBUCION GEOGRÁFICA.—Este terreno se halla muy desarrollado en el globo, pudiendo citarlo en nuestro continente en muchos puntos de Francia, particularmente en la Turena, en los alrededores de Burdeos, Dax, Montpellier, Auvernia, etc.; en Suiza está representada por el horizonte de la molasa; en Alemania se encuentra hasta en Viena, cuya cuenca del Danubio es por cierto muy importante; en Asia menor alcanza un desarrollo extraordinario, etc., y en cuanto á la Península, forma las mesas de ambas Castillas y además gran parte de las cuencas del Ebro, del Cuadalquivir, del Turia, etc.

DESCRIPCION.—Empezando por el que se relaciona con el origen del hombre, hé aquí el órden con que se suceden los materiales en Thenay (Turena), donde por primera vez el abate Burgeois encontró los sospechados vestigios de la existencia de aquel: de abajo arriba: 1.º arcilla con pedernal, pero sin instrumentos labrados; 2.º mezcla de marga lacustre y arcilla con útiles de pedernal; 3.º arcilla, principal yacimiento de los utensilios de piedra; 4.º marga con nodulos calizos y útiles de sílex; 5.º margas arcillosas con acrotherium y algunos escasos sílex labrados; 6.º caliza margosa de la Beauce sin sílex; 7.º caliza compacta de idem, tambien sin pedernales labrados; 8.º arenas del Orleanés, con sílex tallados; 9.º falun con instrumentos de pedernal; y 10.º aluviones cuaternarios con instrumentos del tipo de Saint-Acheul y otros pulimentados.

Alguna prueba mas puede aducirse en favor de esta idea, pues en Auvernia parece que Mr. Tardy encontró en 1869, y dió cuenta en enero del 70 á la Sociedad geológica de Francia, de instrumentos labrados en piedra en un horizonte equivalente al de la Turena (1).

TERCIARIO MEDIO DE PARIS.—En los alrededores de Paris, este terreno, que algunos consideran como eoceno superior, se halla representado por calizas lacustres, arenas, arcillas, margas y lignito.

MIOCENO DE VIENA.—En Viena este terreno se halla muy desarrollado, formando parte de la cuenca del Danubio, accidentada por colinas de escasa elevacion.

MOLASA SUIZA.—En Suiza el mioceno ha recibido el nombre de terreno de la molasa, por ser esta la roca dominante; constituye la risueña llanura limitada por los Alpes y la cordillera del Jura, viéndose en muchos puntos cubierta por los materiales del periodo cuaternario y asurcada por las grandes arterias del Rhin, Ródano, Aar y otras, con sus afluentes. Las localidades mas curiosas son: Berna, que tiene su asiento sobre la molasa y sus alrededores, particularmente sobre la colina de Belberg, muy rica en fósiles. En el canton de Saint-Gall, las orillas del lago de Constanza y hasta el canton de Apenzel; las preciosas colinas de Lausana, cuyas

(1) Los que deseen mas ilustracion en este asunto, pueden consultar mi obra sobre el *Origen y antigüedad del hombre*, publicada en 1872.

bases se pierden en el lago de Ginebra, pertenecen tambien al piso llamado de la molasa. Allí esta roca característica se halla dispuesta en capas unas veces horizontales, otras mas ó menos oblicuas, generalmente reposando sobre grandes masas, tambien estratificadas, del nagelfluh ó gonfolita, especie de conglomerado que ya dimos á conocer y que completa por abajo el terreno mioceno.

Generalmente en esta region el terreno terciario medio se presenta en colinas redondeadas, de pendiente suave y algo entrecortadas, cubiertas por lo comun de una sorprendente y rica vegetacion. Sin embargo, en el canton de Lucerna constituye la famosa montaña del Righi, de 1,900 metros de altura, compuesta de molasa y nagelfluh en capas muy inclinadas.

MIOCENO ESPAÑOL.—En España hállase representado por formaciones marinas y lacustres muy desarrolladas. Estas ocupan la parte central de la Península, constituyendo las mesas de ambas Castillas, á las que comunica caracteres orográficos y agronómicos muy análogos. Las calizas silíceas cavernosas con planorbis, lymneas y paludinas (Colmenar Viejo); las margas, arcillas y areniscas, con yesos y huesos fósiles (Madrid, Burgos y Valladolid); y las arcillas areniscas y conglomerados ó nagelfluh (Madrid, Valladolid y Trillo), se hallan dispuestas en capas.

No se crea, sin embargo, que el mioceno lacustre está reducido á las dos grandes regiones indicadas; tambien se encuentra en otros puntos, ora aislados, ó en relacion con las dos cuencas citadas, y con caracteres dignos de llamar la atencion.

En primer lugar es notable por su posicion el indicado por Ezquerria y Prado en Barahona, pues segun Verneuil, este manchon podria hacer sospechar la comunicacion entre los lagos que en el periodo mioceno ocupaban las dos Castillas, y que se hallaban separados por la cordillera de Guadarrama.

La gran cuenca de Castilla la Vieja parece ramificarse ó enlazarse con la del Ebro, segun el citado geólogo, por el estrecho de Burgos. En las provincias Vascongadas, en Navarra y en las de Logroño, Zaragoza y Teruel, ofrece este terreno mucha importancia por su desarrollo y accidentes particulares. En los alrededores de Haro se halla representado por la molasa, alternando con calizas lacustres y puddingas de cantos del terreno nummulítico, en capas onduladas, que indican haber sufrido la accion violenta de algun levantamiento.

La molasa, de color gris y de poca consistencia, adquiere en algunos puntos gran desarrollo (de 300 á 400^m sobre el rio, entre San Vicente y Pecina), y ofrece en varias localidades, como en Valtierra, Remolinos, Añana, etc., masas considerables de sal, yeso y sulfato de sosa.

Sin salir de esta cuenca, debemos citar dos localidades importantes; la una por el número considerable de huesos fósiles que contiene, y es Concud, situado á una legua al noroeste de Teruel, y la otra Libros. Estas dos localidades pertenecen, segun Verneuil, á una formacion que se extiende por la Muela del Oro, entre Buñol y Cofrentes, hasta Gijona y Alcoy, en donde precisamente se encuentran los mismos huesos fósiles que en Concud en los materiales que acompañan al lignito, que se explota con bastante éxito. En Libros el terreno es esencialmente lacustre, compuesto de bancos de caliza blanca margosa y arcillas impregnadas de azufre, que se beneficia; descansando todo este sistema en estratificacion discordante sobre el terreno cretáceo, bastante rico en fósiles. Una de las circunstancias que dan interés á esta localidad es, que el azufre, no solo rellena el interior de los planorbis y lymneas, que se encuentran en número prodigi-

gioso, sino que hasta llega á ser en muchos la materia fosilizadora de dichas conchas.

En Alfámbra, llega el mioceno á 1,472^m, altura que, segun hace observar Verneuil, solo alcanzan las formaciones terciarias del Asia Menor, conforme á los datos suministrados por Tchihatcheff.

En Valencia, este horizonte se halla muy desarrollado, ofreciendo circunstancias muy curiosas. Así, por ejemplo,

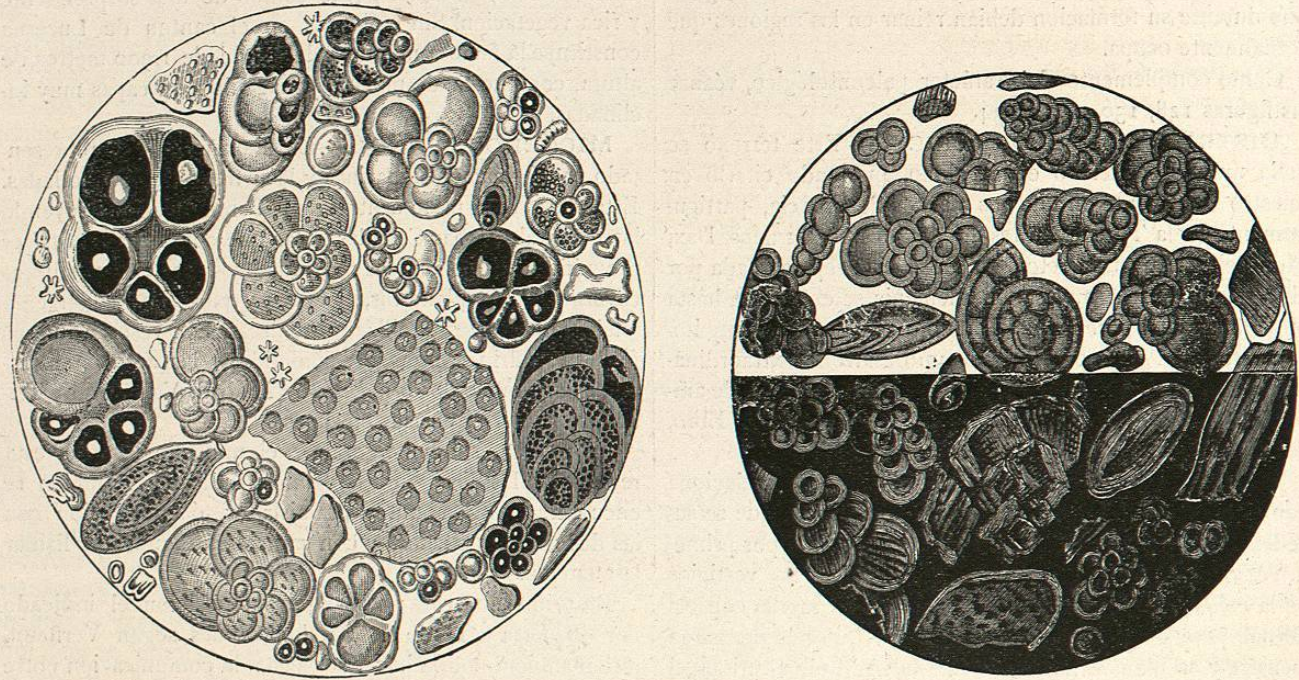


Fig. 136.—Vistas microscópicas de la creta

En el pueblo de Lalloza, cerca de Játiva, y otros puntos, ofrece un accidente singular, y es el encontrarse la formación lacustre representada por capas algo inclinadas de caliza y margas azuladas, alternando con vetas de lignito, con planorbis, lymneas y neritinas, é inmediatamente despues, y sin una verdadera línea de separación, bancos de caliza y arenisca pertenecientes á una formación marina, á juzgar por las ostras y moldes de Vénus ó Citereas que en ellas se encuentran. En el valle de Albaida se halla representado por margas blancas y azules, llamadas en el dialecto del país *llavarella*, las cuales ocupan una extensión considerable y ofrecen circunstancias muy curiosas, entre las cuales es digna de atención la observada por mí junto al pueblo de Quatretonda, reducida á la mezcla en el mismo horizonte de fósiles terciarios marinos, y en especial del *clypeaster crassicostatus*, con la *ostrea Matheroniana* y otras especies pertenecientes al terreno cretáceo. Hecho es este que se da la mano con las famosas colonias silúricas de Bohemia, y del cual cuenta á la Sociedad Geológica de Francia en la reunión extraordinaria celebrada en París en 1867 con motivo de la Exposición.

Las formaciones marinas, representadas en unos puntos por capas horizontales de caliza (alrededores de Alicante), en otros por bancos inclinados de areniscas con muchos fósiles (Monjuich), etc., solo ocupan el litoral, avanzando en Andalucía hasta Andújar, Linares y la Carolina.

En la provincia de Murcia adquiere gran desarrollo, constituyendo en general, segun Verneuil, páramos muy tristes por su aridez. Entre los puntos mas curiosos debe citarse Lorca, donde el terreno terciario está formado de bancos de arcillas y margas bituminosas con azufre y peces fósiles, y

en Niñerola, á dos leguas al oeste de Valencia, se observa en una de las laderas de la cañada, una serie de bancos de areniscas y calizas casi perfectamente horizontales, con un número prodigioso de la *ostrea crassissima*, y *balanus* á ellas adheridos, y en la opuesta, formando colinas, varias capas de caliza lacustre llena de *planorbis* y *lymneas*, la cual ha sufrido una metamorfosis completa, convirtiéndose en alabastro de superior calidad.

de capas de molasa con el *clypeaster altus* y la *ostrea crassissima*, que segun el citado geólogo ocupan la base. Tal vez las capas superiores pertenezcan al terreno plioceno. Otro de los puntos notables para este horizonte es Hellin, famoso por las numerosas capas de azufre, por la *dusodila* y el sulfato de magnesia y sosa que entre sus materiales se encuentran. Esta formación penetra hasta Almansa, el Bonete y Chinchilla, donde forma la montaña sobre que tiene su asiento el pueblo y el castillo, y consta en la base de bancos de arena blanca y marga, cubierta por capas sensiblemente horizontales de caliza, en cuyo seno encontré Verneuil varios fósiles marinos característicos. Desde este punto y Albacete se extiende hasta las Peñas de San Pedro y Vianos, cerca de Alcaraz; también se encuentra en Veas, Masegosa y Villarrubia.

La caliza lacustre de este piso suministra excelentes piedras de sillería, que se tallan con facilidad y producen muy buen efecto. Los arquivates, basamentos y chapiteles de las columnas, que tanto hermean el palacio real en Madrid, son de piedra de Colmenar, la cual se emplea también en la escultura basta, como puede verse en las estatuas del Retiro y plaza de Oriente.

La molasa suministra igualmente buenos materiales de construcción; las areniscas, como la de Monjuich, por ejemplo, se explotan para el empedrado y para piedras de molino, de las que se surte toda Cataluña, Valencia y gran parte de la costa del Sur. Igual destino se da al sílex, que precisamente ha merecido el nombre de molar por el uso á que se le destina. También se emplea como piedra de construcción.

Entre las rocas sueltas, el falun se destina para abonar las

tierras ligeras, obrando por el principio calizo que contiene, y por la gran cantidad de materias orgánicas que suministran las conchas y los huesos fósiles que en esta roca se encuentran.

Por último, el lignito, del que tan buenos criaderos posee la Península en este piso, principalmente en Alcoy y Dos-Aguas, es un excelente combustible.

Entramos ya de lleno en el horizonte en que, al parecer, hay mas acuerdo tocante á la existencia del hombre, en cuyo concepto el terreno cuya descripción vamos á trazar, ofrece el mayor interés.

SINONIMIA.—Arenas superiores marinas de Montpe-

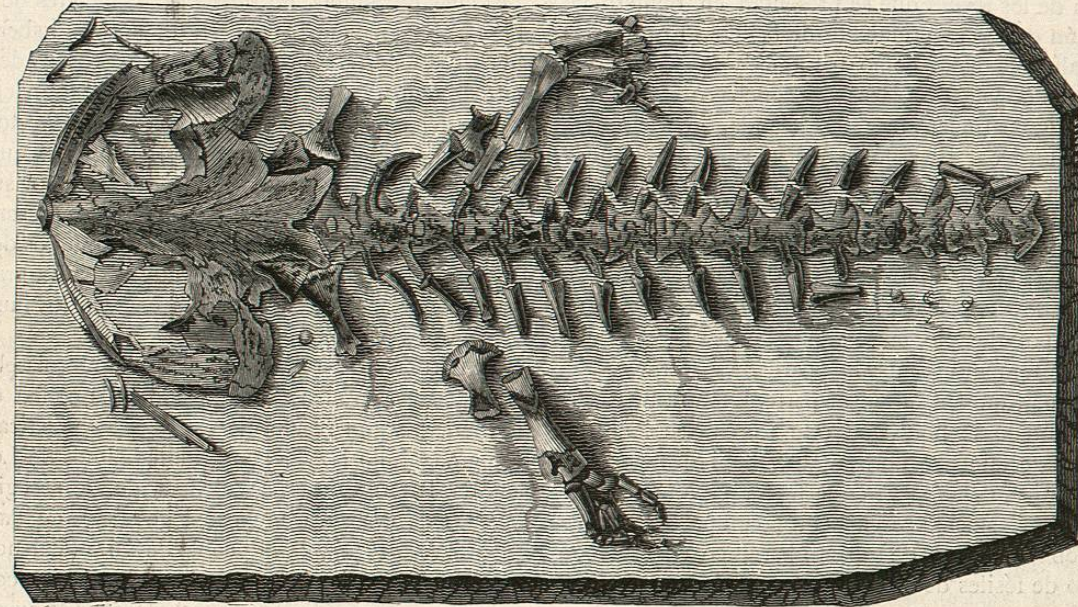


Fig. 137.—Salamandra de Oeningen (Andrias Scheuzeri)

ller.—Depósito tritónico clismico, Huot.—Terreno psamítico-calizo, de Riso.—Parte del terreno de las Pampas, D'Orbigny.—Nuevo y antiguo plioceno, Lyell.—Légamo antediluvial, Marcel de Serres, etc.

DEFINICION Y CARÁCTER MINERALÓGICO.—El sub-apenino consta de un gran número de capas de arenas, areniscas, arcillas, calizas, brechas, pudingas y otros materiales, que mereció el adjetivo que lleva, por hallarse muy desarrollado en las hermosas colinas y en la fértil llanura que se extiende desde Alejandría y Asti hasta la Calabria y Sicilia, siguiendo todas las ramificaciones de la cordillera del Apenino, á la que se halla subordinado.

CARÁCTER ESTRATIGRÁFICO.—Separado este horizonte del mioceno por el levantamiento de los Alpes occidentales, y del cuaternario por el de los principales, ofrece límites bien marcados que se determinan con frecuencia por discordancias de estratificación y por notables erosiones, todo lo cual indica las poderosas causas que antes y despues de su formación actuaron en el globo. Hay que advertir, no obstante, que, si bien en muchos puntos se observa cuanto acabamos de indicar, en otros, el tránsito de este terreno al anterior y posterior, suele ser insensible. Sus materiales componentes, siquiera en ciertas comarcas duros y compactos, lo comun es que ofrezcan escasa adherencia, á pesar de intervenir aun la sedimentación química; iníciase ya el desarrollo de los materiales sueltos y de los conglomerados, que se ha de acentuar mas y mas en el terreno cuaternario. Las capas ó estratos ofrecen en general pocos accidentes, presentándose con frecuencia horizontales ó muy poco inclinados.

CARÁCTER PALEONTOLÓGICO.—El hecho mas culminante en este concepto es la presencia del hombre en estado fósil, segun parece acreditar el descubrimiento verificado en California por los distinguidos geólogos Blake y

Wiethney, de un cráneo y restos de la primitiva y tosca industria humana, asociados al *elephas meridionalis* y *antiquus*, *rinoceros tichorhinus* y á otros grandes mamíferos, entre los cuales el *mammuth* y el oso de las cavernas, segun autoridades muy respetables, empezaron á vivir en el plioceno superior. De modo que este horizonte es, por ahora, el de la existencia mas probable de restos del hombre, asociados á grandes mamíferos, entre los cuales predominan los elefantes. No debemos ocultar á nuestros lectores que á pesar del tiempo trascurrido no hemos visto en Europa dibujo, molde ni descripción del tal cráneo, lo cual motiva las dudas que á muchos asaltan acerca de la significación de este descubrimiento.

Puede también señalarse como rasgo paleontológico de este piso, la existencia de monos afines á los antropomorfos, figurando entre ellos el *dryopithecus Fontani*, encontrado por Lartet en St. Gaudens, la famosa salamandra considerada por Scheuzer como esqueleto humano, clasificada por Cuvier como *Andrias Scheuzeri*, cuyo dibujo figura entre los característicos de este horizonte (fig. 137); por último, la presencia de una fauna malacológica y una flora muy análoga á la cuaternaria y moderna.

DISTRIBUCION GEOGRÁFICA.—Es muy notable el desarrollo de este terreno en la fértil y risueña llanura que se extiende desde la colina de la Superga hasta los primeros estribos del Apenino. Desde dicho punto se prolonga á derecha é izquierda de esta cordillera hasta la Calabria y Sicilia, afectando casi siempre los mismos ó muy análogos accidentes. Palermo, Siracusa, Agrigento, Nápoles, Roma, Florencia, Siena, Turin, Alejandría, y otras ciudades de Italia, tienen su asiento sobre este terreno. En Francia, en los alrededores de Montpellier, Perpiñan, Dax y otras localidades; en Maguncia, Wiesbaden y otros puntos en Alemania; en Amberes y Maestricht, en los Países Bajos; en Norwich-