rós y Vilaller, se extienden masas de esta roca, continuando también por la provincia de Huesca, formando cuatro grandes grupos ó manchones, que son los siguientes: primero, el que constituye casi por completo los Montes Malditos, al rededor de los cuales aparecen macizos, más ó menos importantes, cerca de Fonchanina, Astet, á la derecha del río Nogales, en la sierra de Dunoy y Fonchanina, entre Valibierna y los Baños y al lado de Guerigüeña; segundo, el de Sardana, que comienza al Norte del puerto de Sahúin, sigue entre los valles de Benasque y Gistain, se prolonga hasta penetrar en Francia por los puertos de Oo, de Claravide, Las Tucas, Maupas y de Cabriolas, y termina por el Noroeste en una punta muy próxima al manchón siguiente, mereciendo citarse, como subordinada á este grupo, la mancha granítica del Montot; tercero, el de Suelsa y Ordiceto, que comprende las alturas que separan los valles de Bielsa y de Gistain; cuarto, el que empieza á dos kilómetros de Panticosa, con el nombre de cuyo pueblo se le designa, y de Sudoeste á Nordeste sigue por las márgenes del Caldarés, en dirección contraria á la corriente de este río, hasta terminar en el pueblo de Cauterets. El último manchón granítico que en los Pirineos se presenta yendo hacia el Oeste, es el que se extiende entre Vera, Irún y Lesaca; las grandes moles que se destacan en los macizos montañosos de Acorpe, Montoya, Canalchipi y Malcorra, los montes de Buztaña y Chococua, el Copicua y sus ramificaciones hasta Lesaca y el Aya que, levantándose á orillas del Bidasoa entre Navarra y Guipúzcoa, termina por Occidente la cordillera, constituyen el grupo de que nos ocupamos.

De las rocas hipogénicas no correspondientes al grupo de las graníticas, debe decirse que, por lo general, abundan entre ellas muy especialmente los pórfidos feldespáticos y magnesianos, y por consiguiente sólo suelen mencionarse ciertos macizos ó isleos que se presentan en terrenos sedimentarios, de cuyo conjunto se destacan notablemente, porque han ejercido sobre la configuración de los mismos un influjo más ó menos importante. En Cataluña se presenta el *trapp* en Tarragona, que aparece cerca de Benifallet; la afanita en el término de Horta, y dos manchitas porfídicas en el terreno siluriano de Porrera, además de otra de igual clase que acompañan al granito en esta provincia. En Barcelona sólo hay una mancha al Sur de Fogás de Tordera, y en Gerona abundan los basaltos, las lavas, puzolanas y escorias en los terrenos comprendidos desde Hostalrich hasta Argelaguer y desde Olot hasta la Tallada.

En Cataluña no aparecen á la superficie los depósitos estrato-cristalinos (gneis, micacita, talquita, masas de cuarcita y de caliza).

Los depósitos cambrianos (formados casi en su totalidad por potentes capas de pizarras lustrosas) aparecen en el Norte de Cataluña, en el valle de Ribas, se les ve en la provincia de Lérida rodeando los macizos hipogénicos y extendiéndose á la provincia de Huesca, donde corre por los valles de la Pique y de Arán por toda la base de los Montes Malditos y por el Norte de los macizos de Sardana y de Suelza para reaparecer bordeando los montes de Panticosa hasta el puerto de Sallent.

Los depósitos que corresponden al período siluriano tienen la misma composición que los del terreno cambriano, diferenciándose en la gran importancia que en ella adquiere el elemento cuarzoso y á la presencia muchas veces de rocas calizas. En Tarragona se extiende desde Falset al Este hasta la Selva, interrumpido por un manchón granítico, y desde el mismo punto al Norte por Poboleda y Prades hasta Montblanch, reapareciendo más adelante para formar una faja en Montblanch y Valls. Entre Martorell y Cervera hay un manchón relacionado con el que, cubierto parcialmente por depósitos cuaternarios, forma parte, en la misma provincia de Barcelona, de los términos de Montmeló, Moncada, Papiol, Gracia y Gavá, al Este de la capital. Desde Santa Susana á Montnegre también se extienden algunas capas silurianas. Al Sudeste de Igualada empieza en Capellades una faja irregular y discontinua, que se dirige al Noreste hasta Fogás de Monclús, relacionada con la formación que, presentándose en el término de San Martín de Brull, pasa á las regiones del Sudoeste y Oeste de la provincia de Gerona, y constituye en ella las montañas que se elevan en la comarca de Anglés, Amer, etc.

Apoyándose directamente sobre la base de los macizos graníticos ó limitando superficialmente los depósitos cambrianos, el terreno siluriano forma, aunque no con absoluta continuidad, una zona muy extensa de la cordillera pirenaica, que comienza en Rosas, en la provincia de Gerona, sigue en ésta por Palau, Camprodón y Tosas, toca en el extremo Norte del suelo barcelonés, continúa por el valle de Puigcerdá hasta la provincia de Lérida, que atraviesa de Este á Oeste, limitada al Sud por terrenos secundarios y llega á la de Huesca, constituyendo la parte central de los valles del Noguera Ribagorzana, del Isábena, de Benasque y de Gritain, y rodeando de este modo los manchones de los Montes Malditos, de Sardana y de Suelza.

Terreno devoniano.—La principal diferencia que hay entre el terreno devoniano (1) y el siluriano consiste en la preponderancia que adquieren en el

(1) Epoca devónica. Véase LANDERER, *Principios de Geografía y Paleontología.* Barcelona, 1878. Hay indicaciones con respecto á España y datos importantes referentes á fenómenos geológicos de Cataluña en las páginas 69, 70, 72, 74, 80, 87.

primero las rocas calizas sobre las pizarras arcillosas. Por lo demás, y aparte de lo que pueda influir esa diferencia en las proporciones de los elementos componentes del suelo, en muy poco se distinguen por su aspecto las comarcas en que predominan los sedimentos correspondientes á uno y otro período. Los del devoniano alcanzan en la superficie de nuestro suelo muy poca extensión, y casi siempre se presentan entre los importantes afloramientos del terreno anterior, sirviéndole éste de fundamento, en el Norte de España, desde Gerona hasta Lugo y con la excepción de las Provincias Vascongadas, y aparece en otras, casi siempre cubierto por terrenos posteriores. Sólo se le ve en la provincia de Gerona limitando por el Sur los afloramientos silurianos, entre cuyos macizos es muy difícil distinguirle en los pocos puntos en que además se manifiesta en las provincias de Lérida y Huesca.

Terreno carbonífero.—Tres tramos constituyen el terreno carbonífero y son: el inferior, el medio ó la caliza de montaña y el superior ó hullero (1).

Como restos de una formación más importante se presentan en el Nordeste de España varias fajas y manchones correspondientes al tramo hullero. El depósito de San Juan de las Abadesas que desde el Sur de Ribas hasta Rocapruna aparece en la provincia de Gerona; los que se hallan en Erill Castell, Percuera, Sas y Benet (Lérida), las manchas de la provincia de Huesca componen este grupo.

Terrenos secundarios.—Comprenden tres períodos denominados: triásico, jurásico y cretáceo.

Terreno triásico.—En la región pirenaica de la provincia de Huesca aparecen dos grupos de la arenisca roja con algunas manchas del tramo intermedio; el primero se compone de un manchón que sigue la frontera desde el puerto del Ansó, al de Aísa, y de otro muy irregular que, situado al Norte de Canfranc, se extiende entre Sumport y el pico de Anayet; el segundo grupo está formado por una faja de recortados contornos que empieza al Nordeste de las Tres Sorores, atraviesa los valles de Bielsa y de Gistain, y por Plan y el Norte de Turbón se dirige á la provincia de Lérida, donde penetra por entre Port de Suert y Villaler. Al Sur de esta faja, y separado de ella, se presenta el tramo medio ó *muschelkalk* entre Puerto de Suert y Pont Nou, y entre las gargantas de Aulet y las de Sopeira. Continúa en la zona de Cataluña atrave-

---

109, 110, 137, 143, 146, 149, 161, 164, 170, 176, 178, 180, 182, 185, 186, 190, 192, 193, 195, 199, 201, 204, 205 y 242.

(1) Acerca los caracteres petrográficos y estratigráficos de la formación carbonífera en España, etc, véase páginas 324 y 330 del *Tratado elemental de Geología*, por Odón de Buen. Barcelona, 1890.

sando la provincia de Lérida por Erill Castell, Navinés, La Bastida y Arovell; la parte Norte de la de Barcelona por Grexa (1) y Castellar de Nuch, y la de Gerona, de Oeste á Este hasta Rocapruna. También en la sierra de San Miguel (Gerona) y cerca de la costa al Norte de Castelldefels (Barcelona), se presenta este terreno en la región catalana; pero donde se extiende considerablemente es en una faja que con poca anchura empieza cerca de Seva en la última de esas dos provincias y prosigue por Caldas de Montbuy, el Norte de Tarrasa y las cercanías de Collbató, donde se interrumpe; reaparece en las márgenes del Noya, y ensanchando considerablemente entre Igualada y Vilafranca, pasa así al territorio tarraconense, en el cual, dejando las Pilas al Norte y Rodoñá al Sur, continúa al Este hasta Pont de Ármentera, donde vuelve á estrechar, extendiéndose después con regular amplitud hacia el Sudeste y Sur por Lilla, Montblanch y su término de Poboleda y Alforja, hasta cerca de Falset. Merece citarse, además, la mancha de Montgat, en la provincia de Barcelona, y en la de Tarragona la de Vendrell, el manchón que hay entre Falset, Vandellós y la costa y la faja que desde la Felguera corre hasta cerca de Mora de Ebro, atravesando el río de este nombre.

Terreno jurásico.—Se caracteriza por estar compuesto esencialmente de capas alternantes de margas, arcillas y calizas, por la escasez relativa de rocas arenosas, y porque faltando las pizarras por completo, las formas pizarreñas sólo se presentan en algunas masas que han experimentado la acción del metamorfismo. Escasos vestigios de este terreno quedan en la superficie del alto Aragón y Norte de Cataluña. Dos manchitas situadas respectivamente al Norte y al Sur de Pont de Suer (Lérida); algunas otras que se hallan en la cuenca de Tremp y en la sierra de Montsech (Lérida); una fajita en Grexa y otra en el Oeste de Bagá, en la alta montaña del Norte de la provincia de Barcelona; y por último, un islote que forma la colina del castillo de San Fernando de Figueras, y otro que asoma entre Salas y Besalú, ambos en Gerona, componen la formación jurásica del Nordeste de España. Al Sur de la provincia de Barcelona y al Oeste de Castelldefels se presenta una mancha de corta extensión y completamente aislada en medio de importantes formaciones extrañas. Dos manchones irregulares se presentan también en la región Nordeste; el primero va desde Alcorisa á Belmonte y desde aquí al Norte desde Castelserás y Valdealgorfa, y el segundo empieza en los términos de Cretas, Valderrobres y Beceite, y penetrando en Tarragona se dirige al Nordeste, formando

---

(1) Algunos denominan Grexer, nombre del afluente del Llobregat que se une al Bastareny en el pueblo de Bagá.

una ancha faja que corta el Ebro entre Miravet y Cherta, y prosigue después hacia el Este por Rasquera, Benifallet y Tivenys hasta llegar á la costa en las cercanías de Hospitalet.

Terreno cretáceo.—En ninguna parte se presenta en España el terreno cretáceo formado por la serie completa de los depósitos que lo constituyen; pero en los Pirineos, que es donde se sobreponen aquéllos en mayor número, se hallan representados todos los tramos, á excepción del neocomense inferior ó neocomense propiamente dicho. En la provincia de Huesca se presenta esta formación en dos zonas, y la primera de ellas penetra por el espacio comprendido entre Arén y Castisent en el suelo de Lérida, que atraviesa de Oeste á Este, pasando por el Norte de la Pobla de Segur y yendo á terminar en la parte septentrional de la provincia de Barcelona en los términos de Vallcebre y La Nou. Corta esta dilatada zona los ríos Ara, Cinca, Esera, Isábena, Noguera Ribagorzana y Noguera Pallaresa, y forma las sierras de Ballabriga, Serraduy y Sopeira. En Lérida afloran algunas capas de rocas correspondientes á este terreno en medio del numulítico y se manifiestan en Gerona formando una fajita en Boadella y algunos isleos poco importantes en el Ampurdán y al Norte de las Escaulas.

Otra zona muy importante se extiende por las provincias de Zaragoza, Teruel, Castellón, Tarragona y Barcelona. Empieza por una estrecha faja cerca de Bádenas, llega hasta el Sur de Montalbán; de la provincia de Teruel, se dilata por la de Castellón, y de ésta á Tarragona, formando tres fajas: una que va desde Cenia hasta Cherta y otras dos que, dirigiéndose respectivamente por el Este y el Oeste de Ulldecona, llegan hasta Freginals, donde se unen y terminan. Hay, además, un manchón en la provincia de Tarragona que empieza al Este de Tortosa y de Tivenys, y que, siguiendo al Nordeste por Perelló, llega hasta la costa al Sur de Hospitalet; una larga faja que en el suelo barcelonés se dirige de Sudeste á Nordeste por los términos de Carme, Bruch, Vacarisas, Seva, Taradell y Vilanova de Sau; varias manchas que en el mismo aparecen al Nordeste de Villafranca del Panadés, y un manchón que se extiende entre Villanueva y Geltrú, Villafranca del Panadés, San Feliu de Llobregat y la costa, formando en esta última las llamadas costas de Garraf.

Terrenos terciarios.—Eoceno. Cubierto por los depósitos lacustres del mismo período, el terreno eoceno marino entra por la provincia de Huesca en la de Lérida, extendiéndose así de Oeste á Este, y asomando tan sólo á la superficie en el término de Tremp, poco antes de llegar á la provincia de Barcelona, donde penetra formando una estrecha faja que alcanza hasta Berga.

En Gerona corre por entre los Pirineos y las márgenes del Ter hasta llegar

á las cercanías de Figueras y la capital, reapareciendo después en algunos puntos de la costa. La misma formación continúa hacia el Sudoeste, entra en el suelo barcelonés por los términos de Vich, Manresa é Igualada, y, estrechando cada vez más, sigue por uno y otro lado de la divisoria de Lérida y Tarragona hasta alcanzar las márgenes del Ebro. Otra faja muy estrecha se extiende desde el Nordeste de Gandesa (provincia de Tarragona) hasta el Sudoeste de Valderrobres (Teruel).

Terreno mioceno.—En cuatro grandes zonas se extienden con preferencia los depósitos correspondientes al período mioceno: en la cuenca del Duero, en la del Ebro, en las del Segura, Guadalaviar, Júcar y principio de las del Guadiana y Tajo, y en la del Guadalquivir.

Nos interesa únicamente la de la cuenca del Ebro.

Desde Zaragoza, atravesando sus divisorias del Este y Sudeste, se extiende la zona de la cuenca del Ebro á las provincias de Huesca, Lérida, Tarragona y Teruel, llegando hasta la de Barcelona. En Lérida está limitada al Norte por los terrenos secundarios y los eocenos lacustres, y al Este por los depósitos numulíticos que se extienden desde las cercanías de Argensola, hacia el Sur, siguiendo la divisoria oriental.

Por Argensola, Calaf y Cardona penetra en el suelo barcelonés, extendiéndose, además, por los términos de Tous y Calonge y llegando hasta Balsareny, en las márgenes del Llobregat.

También comprende esta formación parte del suelo de Tarragona á donde se extiende desde las provincias de Lérida, Zaragoza y Teruel, llegando hasta Montblanch, la sierra de Montsant, La Figuera y Arnés. Al Este la limita la faja numulítica de Gandesa y Valderrobres.

Separados de otra zona por considerables depósitos de terrenos anteriores, aparecen en la región oriental de las provincias catalanas y en la de Castellón, importantes manchas y manchones miocenos que en muchas partes, en la costa especialmente, desaparecen bajo formaciones más modernas.

Deben citarse de dichos manchones y manchas las que se hallan en las comarcas siguientes: en la Seo de Urgel (Lérida), al Nordeste de Ripoll; en Figueras, y entre Figueras, la capital y la Bisbal (Gerona), donde aparecen en tres puntos; al Sur de Barcelona y en una zona muy irregular que comprende á Rubí y Martorell, y prosigue después á uno y otro lado de la línea férrea del litoral, hasta Villafranca del Panadés.

En la provincia de Tarragona hay un importante manchón entre Montblanch, Valls, la capital y Vendrell, atravesado por varios asomos triásicos; una faja que se extiende por el Oeste de Valls y Norte de Reus y sigue hacia

el Sur, por Montroig, hasta la costa; otra que desde la costa, donde principia entre Hospitalet y el golfo de San Jorge, tuerce al Oeste y llega hasta las inmediaciones de Tortosa; y, finalmente, un grupo de materiales miocenos que empieza entre los macizos cretáceos de la izquierda del río Cenia y pasa á la provincia de Castellón, continúa por toda la región oriental, extendiéndose de Norte á Sur entre el terreno cretáceo del interior y los depósitos posplio-cenos del litoral, alternando en tan dilatada comarca con manchas cretáceas, triásicas y pospliocenas.

Terreno plioceno.—Hay en España algunos depósitos pliocenos de origen lacustre no caracterizados de un modo incontestable. Una faja muy estrecha se dirige en la provincia de Barcelona desde Papiol hasta el Norte de Hospitalet y desde aquí hasta Gracia.

Terreno pospliocenо.—Componen este terreno las masas de los diferentes depósitos formados con posterioridad al período plioceno. Los materiales detríticos y arenosos, que los agentes denudadores arrancan de las rocas que componen los macizos montañosos y se acumulan al pie de éstos; los aluviones producidos por el régimen variable de las corrientes de agua; los depósitos formados en las costas bajas y en las orillas de las lagunas y albuferas, y los turbales, tobas, estalactitas y concreciones calizas, constituyen en su conjunto el terreno pospliocenо.

Desde los riachuelos más humildes hasta los más caudalosos ríos, presentan en sus márgenes testimonios más ó menos importantes de la acción aluvial; dondequiera que se levante un macizo montañoso, los agentes atmosféricos lo descomponen y las lluvias lo disgregan superficialmente, y en sus pliegues y en el terreno que circunda su base, se acumulan los productos de esas acciones; en todas las playas el flujo y reflujo de los mares van formando y dejando continuamente delgados lechos de arenas, que por su continua superposición cada vez limitan más el avance de las olas; en los terrenos pantanosos donde se van sepultando constantemente las generaciones vegetales, y, por último, allí donde corren ó donde se filtran las corrientes de aguas calizas, en todas esas partes se han formado y se forman, aun á nuestra vista, depósitos posplio-cenos de una ú otra naturaleza y de mayor ó menor importancia.

Merecen especial mención los depósitos de la cuenca del Ebro y los que en el litoral mediterráneo aparecen formando manchones en Barcelona, Tarragona y Cartagena, y extendiéndose, además, con gran continuidad por la costa desde el delta del Ebro hasta Denia (1).

(1) *Reseña geográfica y estadística de España,* por la Dirección general del Instituto Geográfico y Estadístico; Madrid, 1888. *Descripción geológica,* páginas 56 y anteriores, y *Geología de Cataluña,* por F. Flos y Calcat, páginas 61 á 67, de su obra citada *Geografía de Catalunya.* Aparece en esta sección una serie de mapas presentando el aspecto de los terrenos sumergidos en Cataluña al final de la era primaria, secundaria, terciaria, segundo período, y terciaria fin del tercer período.

Pirineos.—Los Pirineos ó cordillera pirenaica tienen distinto aspecto según las comarcas por que se extienden. Al Este los Pirineos catalanes, en el centro los Pirineos aragoneses y al Oeste los Pirineos navarros (1). Como casi todas las cordilleras que siguen la dirección de un paralelo, la formada por los Pirineos presenta al Norte vertientes más suaves, regulares y de agradable aspecto que las que descienden hacia el Sud, que son las que pertenecen al suelo español. En esta parte se hallan los picos más elevados y las más encarpadas laderas; la vegetación, generalmente salvaje y escasa, se ofrece á veces constituyendo deliciosos oasis en el fondo de valles profundísimos, rodeados de alturas coronadas por las nieves perpetuas. Mientras que las vertientes septentrionales están formadas por series de alturas que van decreciendo hasta morir en las llanuras francesas, las meridionales, en su rápido descenso, permiten observar desde muchos puntos culminantes las lejanas comarcas de la cuenca del Ebro. La nieve, que durante más de la mitad del año cubre la parte española de la cordillera, al llegar al estío constituye importante masa de agua líquida que, buscando rápido descenso á través del irregular laberinto de tan escabrosa región, se deshace en infinidad de corrientes formando altísimas cascadas, impetuosos torrentes y sinuosos arroyos, que van continuamente con su acción denudadora, exagerando más y más el intrincado relieve del terreno, sin que, por regla general, lleguen á aparecer cursos de aguas regulares como sucede en la región francesa (2).

La naturaleza, pues, ha favorecido extraordinariamente á la región vecina,

(1) No hemos de ocuparnos aquí más que de los Pirineos catalanes. En cuanto á la cordillera cantábrica puede estudiarse en las obras del geólogo D. Lucas Mallada, *Reconocimiento geológico de la provincia de Nararra,* tomo IX del *Boletín de la Comisión del mapa geológico de España,* y Lucas Mallada y Buitrago, *La fauna primordial á uno y otro lado de la cordillera cantábrica,* tomo V del *Boletín del mapa geológico de España.* Además, deben consultarse las obras de Charles Barrois, *Investigaciones sobre los terrenos antiguos de Asturias y Galicia,* tomo X del *Boletín de la Comisión del mapa geológico de España,* y la excelente monografía, *El mármol amigdaloide de los Pirineos,* tomo VIII del mismo *Boletín de la Comisión del mapa geológico.* En cuanto á los Pirineos catalanes, además de las obras citadas en notas anteriores, véase Luis Mariano Vidal, *Nota acerca el sistema cretáceo de los Pirineos de Cataluña,* tomo IV del *Boletín de la Comisión del mapa geológico de España. Geología de la provincia de Lérida* (tomo II de dicho *Boletín),* y *Reseña geológica y minera de la provincia de Gerona* (tomo XIII del *Boletín* mencionado).

(2) Para la descripción de los Pirineos españoles véase la *Reseña geográfica y estadística de España,* por la Dirección general del Instituto Geográfico y Estadístico; Madrid, 1888. *Descripción geográfica: costas y fronteras,* páginas 58 y siguientes, y *orografía* (sistema septentrional). Véanse las altitudes en metros de los puntos más notables de la parte española y fronteriza francesa del sistema, página 69.