

por la margen izquierda del río Somorrostro, en San Julián de Musques, Sopuerta y Arcentales; la segunda, que es de mucha mayor importancia, abarca las minas de Somorrostro, Galdames y el Regato, desarrollándose entre el río mencionado anteriormente y el Cadagua; la tercera se desarrolla por la izquierda de este último río con las minas de Iturrigorri, Primitiva, Miravilla, El Morro y Ollargán. Aparte las nombradas, asoman otras minas, que ofrecen menos interés, entre las dos últimas secciones.

Si bien no tan importantes como las que acabamos de nombrar, abundan los yacimientos de hierro en la provincia de Santander, formando una prolongación occidental de aquéllos. En Aliaga y otros puntos de la provincia de Teruel afloran también diversos minerales de hierro; lo mismo que en distintas provincias, entre las cuales podemos recordar las de Álava, Guipúzcoa, Castellón, Valencia, Alicante, Guadalajara, Soria, Segovia, Oviedo, etc.

En la provincia de Teruel radican las más importantes cuencas carboníferas que ofrece el terreno que hemos estudiado en la Península, entre las cuales descuellan las de Utrillo, Gargallo, Aliaga y Val de Ariño, sin mencionar otras de escaso interés industrial.

Al E. de Reinosa, en la provincia de Santander, tenemos los criaderos carboníferos de Las Rozas, y, otros menos importantes, en San Miguel de Aguayo, Matas de Lanchares y Puerto del Escudo, en la misma jurisdicción. En la provincia de Barcelona deben señalarse los de la cuenca del Llobregat, con las manchas de Vallcebre y Serchs, a la derecha de aquel río, y las de Pobla de Lillet y La Nou, a la izquierda.

Entre los criaderos de lignito hemos de mencionar los de Peña Cerrada y Vitoriano, en la provincia de Álava; y los de Cestona y Hernani, en la provincia de Guipúzcoa. En la de Soria, el más notable criadero asoma en la vertiente septentrional del valle de Casarejos, revistiendo muy poco interés los diversos afloramientos de lignito que se encuentran en las provincias de Vizcaya, Navarra, Burgos, Huesca, Lérida, Girona, Tarragona, Castellón, Valencia, Jaén, Guadalajara y Madrid.

El azabache abunda en las cuencas de Utrillas y Gargallo, habiéndose encontrado también de muy buena calidad en La Rambla y Cuevas de Portalrubio. Aunque en menor cantidad, se ha reconocido también la existencia de este mineral en las provincias de Lérida, Santander y Asturias.

El asfalto se ha encontrado en las provincias de Álava y Soria, hallándose algunas calizas impregnadas de este betún en las de Lérida y Barcelona.

La provincia de Santander contiene los más notables criaderos de cinc, relacionados con el cretáceo; mostrándose paralelamente a la costa de E. a O. una faja de unos 20 kilómetros de longitud y 8 de anchura, por término medio, en los partidos de Torrelavega y San Vicente de la Barquera. Los criaderos de Reocín y Mercadal, en una zona de 5 kilómetros, figuran entre los que han proporcionado mejores rendimientos; encontrándose otra importante zona, más extensa todavía, en Comillas y Udias, que afecta, además, a otros términos de la misma provincia de Santander.

Sin que revistan la importancia de los que acabamos de mencionar, son también muy productivos los criaderos de cinc que asoman en la provincia de Vizcaya, especialmente en Lanestosa e inmediaciones de Matienzo, en el

valle de Carranza, en el monte de Santa Eufemia, entre Murélagu y Marquina, y al NO. de Mañaria.

Aparece asimismo el referido mineral en la sierra de Aizgorri y en diversos puntos de la provincia de Guipúzcoa; en la de Álava, en los criaderos plomizos de Barambio y Villarreal; y entre Valdelinares y Linares, en la provincia de Teruel.

El mineral de plomo ha sido explotado en Villarreal y Barambio, de la provincia de Álava; en varios sitios de la provincia de Vizcaya, especialmente en Arcentales; y en la sierra de Aizgorri y otros puntos de las provincias de Guipúzcoa y Soria.

Dejamos de mencionar otros minerales que afloran en el cretáceo, por la poca importancia que revisten industrialmente considerados.

Las aguas minero-medicinales son abundantísimas y de variada composición en el terreno que venimos estudiando, debiendo consignarse, entre las principales, las que a continuación se expresan, siéndonos imposible hacer un detallado inventario de las mismas.

Un sinnúmero de fuentes ferruginosas brotan en la provincia de Guipúzcoa, mereciendo especial atención la de Iturrigorri de Gaviria y la de Santa Águeda. Abundan asimismo en la provincia de Álava, pero revisten interés muy secundario. Más importantes son los manantiales de la provincia de Santander, pudiendo mencionarse, entre otros, el de la Salud, al N. de Ganzo; el de Castro-Urdiales, junto al río Aranzal; el del Tirado, en Castañedo; el de Carriazo; el que surge debajo del cabo Mayor; el de la Planchada, en el astillero de Guarnizo, etc.

En la provincia de Soria es digna de particular mención la fuente del Hierro de Vinuesa; brotando otros manantiales en los términos de Sarnago, Ventosa y Valdeprado.

Pertenecen a la jurisdicción de Segovia las fuentes que manan en los términos de Valdevacas, Burgomillado y Arcones.

En la provincia de Cuenca deben citarse el manantial del Arroyo de la Huerta, en el término de Valdémeca, y el de Fuencaliente de Saelices, cuyas aguas, clasificadas entre las acidulo-carbónicas, contienen también hierro.

Encuétranse aguas sulfurosas sódicas en los términos de Zuazo y Barambio, que corresponden a la provincia de Álava.

Entre las aguas clasificadas como clorurado-sódicas sulfurosas, deben especialmente mencionarse, en Álava, los manantiales inmediatos al riachuelo de Buradón y los del valle de Aramayona; en Vizcaya, los de Zaldivar, Cortézubi y Elejabeitia; en Guipúzcoa, los de Santa Águeda, Arechavaleta y Otálora, Ormaiztegui, Gaviria, San Juan de Azcoitia y varias fuentes en Amézaga, Ataún, Cegama, etc.; y, en la provincia de Santander, los de Corconte y Aldea de Ebro.

Las aguas sulfurosas cálcicas se hallan principalmente representadas por los manantiales de Santa Filomena de Gomillaz, en la provincia de Álava; Liérganes y Limpias, en la de Santander; Fuensanta de Buyer de Nava, en la de Oviedo; y Fuente de la Salud, en el término de La Losa, en la provincia de Segovia. En la jurisdicción de Soria brotan notables fuentes en el término de Villarijo, en el despoblado de Ontálvaro, en el término de Vinuesa (El Salobral), y un pequeño manantial en la sierra del Almuerzo; cerca de la ermita de Nuestra Señora de la Blanca.

Entre los manantiales clorurado-sódicos descuellan los de Cestona, en Guipúzcoa; los de Ojuelos de Saelices, en la provincia de Cuenca, y el de Solares, en la de Santander.

En la provincia de Segovia brotan fuentes salinas frías, purgantes, en el término de Linares, y otras con sulfato de magnesia en el término de Caballar.

Son también notables, en la provincia de Álava, las aguas bicarbonatadas cálcicas de Nanclares de la Oca, y las bicarbonatadas sódicas de la Fuente de la Salud, en el término de Sobrón.

A la clase últimamente nombrada corresponden los conocidos manantiales de la Muera, que brotan a orillas del Nervión, cerca de Orduña, en Vizcaya, y los de Villanueva de Soportilla, en la provincia de Burgos.

Entre las aguas nitrogenadas-bicarbonatadas han de mencionarse especialmente las de Urberuaga de Ubilla, Molinar de Carranza y Santo Tomás de Olavarrieta del Valle de Ceberío, en Vizcaya, y las de Alzola, en Guipúzcoa.

ERA TERCIARIA

Comprende esta época los siguientes periodos: *eoceno*, *oligoceno*, *mioceno* y *plioceno*, de los cuales daremos una ligera idea, conforme hemos hecho con los sistemas que les precedieron.

EOCENO. — Este terreno abarca en nuestra patria una superficie aproximada de 28,645 kilómetros cuadrados, con la particularidad de que penetra muy poco en el interior de la Península, a diferencia de lo que sucede con las formaciones secundarias.

Distínguese dos zonas bien determinadas, constituidas por las regiones cántabro-pirenaicas y por las mediterráneas y meridionales, abundando considerablemente en unas y otras las capas fosilíferas y muy particularmente en la facies de origen marino, conocida con el nombre de *nummulítica*.

La más importante mancha de este periodo se extiende por la vertiente S. de la cordillera Pirenaica, alcanzando unos 440 kilómetros de longitud, desde los confines de las provincias de Burgos y Álava, hasta la baja cuenca del Ter, en la provincia de Gerona, con una total superficie de más de 16,000 kilómetros cuadrados, en las provincias de Burgos, Álava, Navarra, Zaragoza, Huesca, Lérida, Barcelona y Gerona. Hállanse comprendidas en esta dilatada zona, entre otras poblaciones, Pamplona, Estella, Aoiz, Sos, Jaca, Boltaña, Solsona y Berga, continuando por el partido de Olot y asomando en las inmediaciones de Vich, Manresa e Igualada.

Los conglomerados y calizas compactas que entran en esta formación, con sus quebradas líneas y agrestes riscos, imprimen un carácter pintoresco a las comarcas donde se desarrollan, si bien ofrecen desolado aspecto cuando sus vertientes carecen de tierra vegetal.

Aparte esta enorme faja, aparecen otras manchas de menor consideración en las provincias de Santander, Burgos, Soria, Huesca, Lérida, Gerona y Barcelona.

En las regiones mediterráneas y meridionales no se presentan las manchas del eoceno con la homogeneidad con que aparecen en las comarcas septentrionales; no obstante, puede señalarse, en la provincia de Alicante, la faja que se encuentra al E. de Villena, desde Biar hasta Denia, pasando por Pego, Alcoy y Jijona.

En la provincia de Murcia, además de la mancha que se reconoce en las sierras de la Pila, de Quivas y de la Espada, y otra menos importante, al NO. de aquélla, se ha de hacer especial mérito de la que arranca de las inmediaciones de Cieza, extendiéndose por Mula y sierras de Ricote, Espuña y Ponce hacia la provincia de Almería, y afectando también a las de Granada y Albacete.

Como prolongación de la que acabamos de nombrar, aparecen tres manchas de escasa importancia al SO. de Vélez Rubio, en la provincia de Almería; otras varias en la de Granada, desde la cual, la faja, que se inicia en Montefrío, se dirige a la provincia de Jaén, en cuya jurisdicción, aparte la pequeña mancha atravesada por el Guadiana Menor, entre Cazorla y Huelma, asoma otra importante faja al N. de la capital, esparramándose, por Villardompardo y Santiago de Calatrava, hacia la provincia de Córdoba; cruza por Castro del Río y Baena; la atraviesa el río Guadajoz, y, desde Lucena, se extiende por la provincia de Málaga, hasta las inmediaciones de Archidona y Antequera, tocando además en la provincia de Sevilla.

En dicha jurisdicción de Málaga afloran pequeñas manchas alrededor de algunos montes que circundan la capital y en las inmediaciones de Ronda, entre otros islotes de pequeña significación.

Una de las fajas últimamente mencionadas penetra también en la provincia de Cádiz. En esta jurisdicción asoma una importante faja, que, desde las cercanías de Jerez, baja hasta Tarifa, por la laguna de la Janda; mancha que, en parte, interesa también a las provincias de Sevilla, por la sierra de los Algodonales, y de Málaga, por Gaucín. Al NO. de Arcos de la Frontera, y entre Jerez y el Puerto de Santa María, se reconocen también pequeñas manchas del eoceno.

OLIGOCENO. — No está bien determinada la superficie que ocupa esta formación en la Península, porque, en un principio, se dividía la era terciaria en los tres sistemas: eoceno, mioceno y plioceno. Posteriores investigaciones hicieron sentir la necesidad de intercalar otro período entre el eoceno y mioceno, que fué designado con el nombre de oligoceno, al cual corresponden muchos terrenos que habían sido involucrados en el mioceno.

Dividese el oligoceno en inferior, medio y superior, entrando en la composición de sus rocas los conglomerados, maciños, margas, molasas, yesos y calizas. Coincide este período con el principal levantamiento de los Pirineos: se retiró entonces el mar numulítico, que desde el Mediterráneo llegaba aproximadamente hasta las actuales provincias de Álava y Burgos, y motivó la formación de un gran lago en lo que había de ser cuenca del Ebro, hasta los bordes de la meseta ibérica.

En las dos zonas, NE. y SE., que hemos señalado para el período eoceno, encontramos también el oligoceno formando una faja de conglomerados supranumulíticos al S. del eoceno de las regiones Pirenaicas.

Asoma este terreno en el condado de Treviño y Miranda de Ebro, hasta los confines de las provincias de Álava y Burgos, y en los alrededores de Medina de Pomar y Villarcayo y Valdivielso, en la provincia últimamente nombrada.

Desde el SE. de Soria, una estrecha faja se extiende por las vertientes occidentales de Alto Cruz, hasta Deza, y otras pequeñas manchas cerca de Belchite y Almonacid, en la provincia de Zaragoza.

En la provincia de Lérida hallamos representada esta formación en los restos de mamíferos y plantas descubiertos cerca de Tárrega, y en los lignitos de la Granja de Escarpe y Serós; y, en la provincia de Barcelona, en la sal gema de Cardona y lignitos de Calaf, asomando también el oligoceno desde San Cugat del Vallés a Papiol.

No se halla bien determinada todavía esta formación en las comarcas del SE. de la Península, y es muy probable que pertenezcan a ella algunos terrenos que, como eocenos, se habían clasificado en la cuenca del Guadalquivir.

MIOCENO.—Es muy importante este terreno en nuestro país por la gran extensión que comprende, calculándose aproximadamente en unos 104,298 kilómetros cuadrados; superficie que seguramente será mucho menor cuando se hayan completado los estudios de las formaciones terciarias, pues deberán incluirse en el oligoceno y en el plioceno algunos territorios englobados actualmente en el mioceno.

Las rocas del mioceno consisten principalmente en conglomerados, arcillas, areniscas, margas, yesos y calizas. Durante ese período fueron acumulándose materiales en los lagos interiores de la Península, que cubrían lo que más tarde debían ser cuencas del Duero y Ebro, Guadiana y Tajo, rellenándose, por otra parte, los golfos y ensenadas de Levante y valle del Guadalquivir. De aquí que se establezca la distinción entre el *mioceno lacustre*, que era exclusivo de las regiones del interior, y el *mioceno marino*, que observamos en las provincias de Alicante, Jaén, Córdoba, Sevilla, Cádiz y Huelva; apareciendo uno y otro en las jurisdicciones de Gerona, Barcelona, Tarragona, Valencia, Murcia, Granada y Málaga.

Entre los fósiles del tramo medio del lacustre se han encontrado notables restos de mamíferos, siendo los más comunes el mastodonte y el *hipparion*, apareciendo asimismo muy variada la fauna marina del período que estudiamos.

Las cuencas por donde discurren el Ebro y el Duero forman una considerable mancha correspondiente al mioceno, ya que, hasta el final de este período, se comunicaban los dos grandes lagos que ocuparon aquel vasto territorio. Los aluviones de los diversos ríos que la cruzan la han cubierto en parte; y, examinada superficialmente, parece como si hubiesen varias manchas en vez de una sola.

Podemos considerar dividida esa extensa zona en dos secciones, a saber: una oriental, que abarca la hoya del Ebro hasta Miranda, y otra occidental, que se desarrolla al O. de Miranda de Ebro, hacia la cuenca del Duero.

A su vez, la sección oriental la subdividiremos en dos porciones: la primera en la parte septentrional de la cuenca del Ebro y la segunda al Mediodía de la misma. La primera abarca varias fajas: la que aparece entre Haro y el río Arga; la que alcanzan los aluviones de este río y del Cidacos; la de este último y del Aragón y el Gállego; y la que viene comprendida entre el Gállego y Cervera. En la del Mediodía se aprecian la mancha de Nájera; la que se desarrolla entre el Iregua y Alfaro; la que asoma en las inmediaciones de Tudela, Tarazona y Borja, y la que, desde el Huerva, sigue hasta los alrededores de Gandesa.

La sección occidental, por la parte norteña, muestra varias manchas entre Briviesca y Belorado, ríos Arlanza y Arlanzón, entre este último y el Pisuegra, y entre los aluviones de otros afluentes del Duero, como el Carrión, Esla, etc. Por Zamora pasa otra faja miocena perpendicularmente al Duero, que corresponde ya a la parte meridional

de dicho río; a la cual siguen las de Fuentesauco, Salamanca y Campocerrado; debiendo añadirse las que se extienden entre el Duero y Guarena; entre el Adaja y Cega, y entre este último, el Riaza y Duero; aparte otros muchos islotes que asoman al N. y O. de aquella sección.

La zona que comprende el Tajo y el Guadiana puede asimismo dividirse en dos grandes secciones: oriental y occidental. La primera se extiende por Castilla la Nueva, prolongándose por la provincia de Albacete e interesando una pequeña parte de la de Valencia. Alrededor de esta gran mancha afloran distintos isleos, correspondientes al mismo período, que afectan a las varias provincias que se encuentran en la mencionada zona.

A la parte occidental pertenecen las manchas que aparecen en la provincia de Badajoz y Portugal, pudiendo señalarse, como más importantes, en la indicada provincia, las que se desarrollan al N. de la capital; las que aparecen entre Badajoz y Almendralejo, y las de los alrededores de Mérida, Villagonzalo, Villanueva de la Serena, Navalvillar de Pela, Acedera, etc.

En las provincias del litoral mediterráneo tiene más importancia el mioceno marino que el lacustre. En el interior de la de Gerona aparece un islote en San Miguel de Fluviá, y otro en la comarca de la Cerdaña, en los alrededores de Puigcerdá, que interesa, en parte, a la provincia de Lérida y a Francia.

En la provincia de Barcelona se halla representado este terreno al S. de Tarrasa y al SO. de la capital, apareciendo otras muestras entre Villanueva y Geltrú y Villafranca, en los confines de la provincia con la de Tarragona, en cuya jurisdicción hallamos diversos asomos en los alrededores de Vendrell, Vilaseca, Salou y cerca de la capital.

Pasando a la provincia de Castellón distingúense diversas manchas cerca de Alcalá de Chisvert, Cuevas de Vinromá y Villanueva de Alcolea.

Más interesantes que las anteriores son las manchas que nos ofrece la provincia de Valencia, debiendo señalarse como principales la de Pedralba, entre Torrente y Chiva, en los alrededores de Requena; la del NO. de la capital, entre Bétera y Paterna, y la de las inmediaciones de Navarra, Dosaguas y Sieteaguas.

Importantes fajas cruzan por la provincia de Alicante, mereciendo particular atención la que en su desarrollo afecta a Novelda, Monóvar, Orihuela y Abarán; las que asoman en los alrededores de Jijona y de Cocentaina; la que se encuentra entre Altea y Jávea; la que está cerca de Villajoyosa; y las que se hallan en el cabo Huertas, Santa Pola y cabo Cervera.

En la provincia de Murcia asoma el mioceno: al N. de Cieza, al S. de Caravaca, en Mazarrón, en Lorca, en Cartagena y La Unión, y en Cehégín.

La mayor parte del mioceno de la región meridional es de formación marina. Prosiguiendo con el mismo orden establecido, hemos de enumerar, en la provincia de Almería, las manchas que asoman: cerca de Vera y Sorbas; en Huércal-Overa, afectando ésta también a la provincia de Murcia; y entre Lúcar y Purchena.

En la provincia de Granada son numerosos los afloramientos miocenos, pero de escasa importancia, excepción hecha de los que aparecen al S. de la capital; y de los que interesan a esta jurisdicción y a la de Jaén, que asoman al S. de Huelma.

Corresponden a la provincia de Jaén los que se muestran cerca de Marmolejo, de Castillo de Locubín y de Alcalá la Real; en Beas de Segura y en Chiclana.

Interesando a las provincias de Jaén, Córdoba, Sevilla y Cádiz, a lo largo del Guadalquivir, asoma la mancha más importante de Andalucía, con numerosos islotes en las mencionadas provincias y en la de Málaga, pasando una de dichas manchas, por la laguna de Fuente Piedra, a la provincia de Sevilla, y otra, desde el partido de Ronda a la de Cádiz; debiéndose nombrar, además, las que asoman entre Marbella y Estepona, entre Alara y Peñarrubia, la de Almargen y la del O. de Antequera.

PLIOCENO.—Termina la Era Terciaria con este período, durante el cual se registran los grandes hundimientos en el Occidente del Mediterráneo, restableciendo la interrumpida comunicación con el Atlántico. El mar plioceno no afecta a grandes distancias de las actuales costas, pero formó una profunda ensenada en el valle del Guadalquivir, llegando sus sedimentos hasta Sevilla y haciéndose también muy sensible su penetración en las provincias de Granada y Almería.

La fauna se muestra rica y variada en el período que nos ocupa, caracterizándose, en la terrestre, por la aparición del elefante, que convive con el hipopótamo y el rinoceronte, entre otras notables especies de mamíferos de la fauna actual.

Su extensión superficial se calcula en 6,000 kilómetros cuadrados.

El plioceno se muestra principalmente en las regiones de Levante y Mediodía; reconociéndose en la provincia de Barcelona, a la izquierda del bajo Llobregat, entre los municipios de Papiol y Hospitalet, y al NO. del Llano de Barcelona hasta Gracia.

En la provincia de Valencia hay que señalar principalmente las manchas que se extienden entre Carlet y Picasset, por Navarrés, Montesa, Mogente, Fuente la Higuera, Onteniente, Albaida y Bélgida; la que arranca de las inmediaciones de Jarafuel y se encamina, por Almansa, a la provincia de Albacete; y la que, de las inmediaciones de Bocairente, se introduce en la provincia de Alicante.

En los confines de Murcia y Almería se inicia una importante mancha, que rodea los montes de Almagro y sierra Almagrera, prolongándose hacia los términos de Vera, Antas y Sorbas, e inmediaciones de las sierras Cabrera y Alhamilla; presentándose otros islotes al S. de Gérgal y cerca de Roquetas, en dirección de Adra, en la misma provincia de Almería. Hacia esta jurisdicción se encamina otra faja procedente de la de Granada, que pasa por Cortes de Baza; existiendo otros islotes desde las inmediaciones de Granada hacia Loja y sierra de Játar; al S. de la sierra de Parapanda, y al N. de Guadix, en la provincia últimamente nombrada.

Pueden observarse diferentes muestras del plioceno dentro de la de Málaga, entre Estepona y Marbella, y, en la costa, cerca de Torremolinos.

En la de Sevilla asoma el terreno que nos ocupa: cerca de Viso del Alcor, en Alcalá de Guadaira, Dos Hermanas y Utrera, y desde las inmediaciones de Jerez (Cádiz) hacia Lebrija.

Interesando a las provincias de Sevilla y Huelva, merece nombrarse la mancha que se desarrolla desde el partido de Sanlúcar la Mayor hacia los de La Palma y Moguer; debiendo consignarse por último, en la provincia de Huel-

va, los afloramientos que se observan cerca de Niebla, Gibraltón, Trigueros y alrededores de la capital.

La Era Terciaria es muy pobre en criaderos metalíferos, pero existen otras sustancias minerales que han sido ventajosamente explotadas por la industria.

Entre las principales figuran los manantiales salados y los criaderos de sal común.

Los yacimientos de sal gema, que afloran en las areniscas y margas oligocénicas de Cardona (Barcelona), son de los más notables que se conocen, y con ellos se relaciona otro criadero que se encuentra en Suria, en la misma cuenca del Cardoner.

Existen importantes manantiales salados en Peralta de la Sal, perteneciente a la provincia de Huesca, y abundantes criaderos de sal en los términos de Remolinos, Torres de Berrellén, Pradilla de Ebro y en otros lugares de la provincia de Zaragoza.

En la de Toledo las principales salinas radican en Villarrubia de Santiago.

Deben señalarse como más importantes, en la provincia de Cuenca, las salinas de Minglanilla y de Belinchón.

En el monte Cabezo del Pinoso, en la provincia de Alicante, por bajo del yeso, asoman grandes masas de sal gema, y manantiales salados en varios puntos, como en Villena, Petegal de Albaterra, Salinas de Monóvar, Barranco de Calpe, etc.

En la provincia de Murcia descuellan: la fuente que brota cerca del manantial de aguas minero-medicinales de Archena, la de Sabinar de Moratalla, la de la Cueva del Cuervo de Cehégín, la de la sierra Pinosa de Caravaca, la de Calasparra, etc.

Son dignas de particular mención, en la provincia de Albacete, las salinas de Aina, Bogarra, Casas de Ves, Fuentealbilla, Socovos, Zacatín, etc., por más que algunas de ellas pertenezcan tal vez al triásico.

En Andalucía encuéntrase manantiales salados: en Santaella y Zambra (Córdoba), en Loja y La Malá (Granada), en Bermejales, Bollo, Morón y Osuna (Sevilla), y en Medina-Sidonia (Cádiz); siendo además numerosas las fuentes saladas que brotan en la provincia de Jaén, de las cuales nos ocuparemos al describir ésta.

En el resto de la Península hemos de consignar, entre los muchos criaderos y manantiales existentes, la sal gema de Valtierra y manantiales de Arruiz, Guendulain, Mendavia, Pamplona, Salinas de Oro, etc., en la provincia de Navarra; sal gema de Agoncillo y manantiales del Monte de Herrera, en la de Logroño; manantiales de Campdevánol, en la de Gerona; Salinillas de Bureba, Rosío, Valmala y Miranda de Ebro, en la jurisdicción de Burgos; Ciempozuelos y Villamanrique de Tajo, en la de Madrid; Seseña, en la de Toledo; Medina del Campo, lagunas de Compas y Aldea Mayor de San Martín, en la de Valladolid, y, finalmente, los manantiales de Villafáfila, en la provincia de Zamora.

Es muy abundante el sulfato de sosa en las formaciones terciarias, figurando en primer lugar, entre los más importantes de España, los criaderos de la provincia de Logroño, que afloran entre los yesos de la izquierda del Ebro, a unos tres kilómetros al O. de Alcanadre, en una longitud de seis kilómetros, con algunas interrupciones.

En la provincia de Burgos asoma dicho mineral entre las margas yesíferas del mioceno, a la izquierda del río Tirón, en el término de Cerezo.

Son dignos de especial mención, en la provincia de Madrid, los yacimientos de Villamanrique, Colmenar de Oreja, Ciempozuelos, Chinchón y San Martín de la Vega; y, en la de Toledo, los de Villarrubia de Santiago, en las margas yesosas de Añover y en las lagunas salitrosas de Quero.

Sin que revistan la importancia de los anteriores, aparece también el sulfato de sosa en distintas localidades de las provincias de Valladolid, Ciudad Real, Navarra, Zaragoza y Lérida.

El yeso o sulfato de cal hidratado se muestra con tal abundancia en nuestro territorio, que renunciamos a indicar las localidades donde aflora, debiendo tan sólo consignar que se presenta en todas las formas imaginables.

Los más interesantes criaderos de azufre que tenemos en la Península se encuentran en Hellín, Libros y Lorca, apareciendo entre las margas yesíferas y bituminosas del mioceno.

Los notables yacimientos de Hellín (Albacete) asoman cerca de la confluencia del río Mundo y el Segura, a unos 25 kilómetros, al S., de la población últimamente nombrada.

El criadero de Libros se encuentra en el extremo S. de la provincia de Teruel, en los límites con la de Valencia, y, el de Lorca, menos importante que los anteriores, corresponde a la de Murcia, en cuya jurisdicción aflora también dicho mineral, en las localidades de Cotilla, Moratalla, Fortuna, Lorqui, Molina, etc.

Existen asimismo afloramientos de azufre en Petrel y Tibi (Alicante), y en Arcos de la Frontera, Jerez y Chiclana, entre otros puntos de la provincia de Cádiz.

Los afloramientos de lignito, en el terciario, si bien son muchos en número, ofrecen escaso interés para las explotaciones industriales. Entre ellos son dignos de especial mérito los que asoman en el eoceno de Calaf, en la provincia de Barcelona, cuya cuenca abarca unos 13 kilómetros de longitud, desde San Pasalás a Veciana, y unos 10 de ancho, desde Castellfullit de Llobregós a Prats de Rey.

En la provincia de Gerona aparece el lignito en las inmediaciones de Llivia, junto a la frontera francesa, en la Cerdaña. En la provincia de Alicante son muy conocidos los lignitos de Alcoy; y en la isla de Mallorca los de Selva y Benisalem.

En la cuenca inferior del Segre, desde la confluencia del Cinca y unión de aquél con el Ebro, se han reconocido diversas capas de lignito en las localidades de las provincias de Lérida y Zaragoza, en sus límites con la de Huesca, habiendo sido objeto de algunas explotaciones en los términos de La Granja de Escarpe, Almatret, Torrente de Cinca, Mequinenza y Fayón.

Hay que consignar, finalmente, varios afloramientos de poca importancia en las provincias de Álava, Logroño, Soria, Madrid, Guadalajara, Cuenca, Teruel, Valencia, Tarragona, Granada y Jaén.

Los más notables criaderos de asfalto en España los encontramos en la provincia de Álava, radicando en los términos de Atauri, Maestu y otros varios de la Hermandad de Araya, sin nombrar otros puntos por el escaso interés que en ellos revisten dichos criaderos.

También han aparecido impregnadas de asfalto algunas capas de areniscas terciarias de la provincia de Burgos; pudiéndose señalar, entre otras, las de los términos

de Robledo de las Pueblas, Solanas, Santa Gadea y Fuen-caliente. Hállase igualmente este mineral: en los conglomerados miocenos de Jaraba, en la provincia de Zaragoza; en las margas miocenas de los yacimientos de azufre de Libros, en la de Teruel; en el partido de Manresa (Barcelona), y entre las margas eocenas de Pont de Molins (Gerona); aparte otras de menor importancia.

Son asimismo numerosas las localidades donde afloran minerales cuarzosos.

El pedernal, entre las variedades y especies del género sílice, es abundantísimo en toda la Península, formando a menudo grandes masas o impregnando las calizas, principalmente las del mioceno superior de origen lacustre.

Abundan las aguas minero-medicinales en los terrenos terciarios, habiendo alcanzado algunas de ellas justificado renombre por sus virtudes curativas.

Entre los manantiales ferruginosos que brotan en dichas formaciones merecen citarse: los de Alcantud, en la provincia de Cuenca; el de la Poza, que nace junto a las aguas sulfatadas de Alhama de Murcia; la fuente de San Ignacio, en el término de Castellet (Barcelona), y los de San Lorenzo de la Muga, Porqueras y Campmany, en la provincia de Gerona.

En el término de este último pueblo brotan los manantiales Mercedes y San Rafael, clasificados entre las aguas sulfuradas-sódicas, a cuya variedad corresponden también, en la provincia de Barcelona, las tan conocidas de la Puda de Montserrat; la Fuente de Santa Ana, en las inmediaciones de Vich, y la Font Santa, en el término de Torelló.

Mucho más numerosos que los anteriores son los manantiales sulfurado-cálcicos, entre los cuales debemos indicar los siguientes: en la provincia de Valladolid, los de Alcazarén y Fuensanta de Portillo; los de Laguna de Contreras, en la de Segovia; los de Trillo, en la de Guadalajara; y la copiosa fuente de Cucho, a la derecha del río Ayuda, en el Condado de Treviño, jurisdicción de Burgos.

En la provincia de Huesca deben señalarse como sulfurosas-cálcicas: la fuente del término de Torrijos, al N. de Jaca; la fuente del Baño, en el valle de Hecho, y los manantiales de Ascara y arroyo de las Picadizas. En la provincia de Barcelona indicaremos los de Mirambell y San Juan de Subirats.

Son muy conocidas, en la provincia de Gerona, la Font Pudosa, de Bañolas, y las fuentes que brotan en los términos de Ripoll, Porqueras, San Lorenzo de la Muga y Vallfogona, entre otros.

En las margas del mioceno lacustre manan las aguas sulfurosas de Benimarfull, en la provincia de Alicante; y, en la de Jaén, se encuentran los manantiales sulfurados cálcicos de variedad carbónica, a unos cuatro kilómetros de Martos.

Entre las aguas clorurado-sódicas es digno de especial mérito, en la provincia de Murcia, el manantial de Fortuna, que brota en las molasas del mioceno marino. A la misma clase de variedad bicarbonatada corresponden los Hervideros del Emperador, a la derecha del Guadiana, cerca de Ciudad Real. La mayor parte de los manantiales de Trillo, en la jurisdicción de Guadalajara, figuran entre las aguas clorurado-sódicas; a cuyo grupo pertenecen también las fuentes frías de la Virgen y de Villanueva de los Escuderos, en la provincia de Cuenca.

En la provincia de Granada se hallan representadas las aguas clorurado-sódicas por los manantiales de Las Termas y Santiago, en el término de La Malá; y, en las Baleares, por las fuentes que brotan en las inmediaciones de San Juan de Campos.

La provincia de Valladolid tiene diversas fuentes salinas frías, entre las cuales descuellan: las que brotan cerca de Medina del Campo; en Villanueva de San Mancio; en Siete Iglesias; la de Tudos, en San Cebrián de Mazote; en Palazuelo de Vedija; la de Barco de San Llorente, en Castronuevo; La Salud, en Castromonte; la de Campillo; la Ictericia, en término de Benafarces, y la de Foncalada, cerca de Bamba.

Hay que nombrar, además, los manantiales de Campdevánol, Ripoll y San Juan de las Abadesas, en la provincia de Gerona, y los de Jaraba, en la de Zaragoza.

Entre las aguas clorurado-sódicas sulfurosas, de variedad yodurada, ocupan lugar preeminente las de Archena, en la provincia de Murcia. A este grupo pertenecen también las de Guardia Vieja, cerca de Dalias, en la de Almería, y las de la Fuente Amarga, en Chiclana, que corresponden a la jurisdicción de Cádiz.

Dentro de dicha clase podemos incluir las de Tona, en la provincia de Barcelona, y otras menos importantes, que brotan en la cuenca de Calaf.

De la variedad sulfurosa existen numerosos manantiales en la provincia de Zaragoza, entre ellos los de Tiermos y los que brotan en el mioceno de Paracuellos de Jiloca. En la provincia de Alicante emerge el manantial de Salinetas, al N. de Novelda, que corresponde a las aguas sulfuradas.

Las aguas bicarbonatadas cálcicas se hallan representadas, en la provincia de Granada, por la Fuente Nueva, al NO. de Alhama, y por los manantiales que aparecen en las márgenes del Fardes, a unos 10 kilómetros de Alicún de Ortega.

A la misma clase pertenecen la Fuente de la Salud, en el Monasterio de Piedra, y las de Arro, en la provincia de Huesca.

Son bicarbonatadas sódicas las aguas que brotan en el eoceno de Belascoain, y la Fuente de la Asunción, cerca de Burlada, en la provincia de Navarra. En la de Valladolid y término de Castromonte brota otro manantial de aguas bicarbonatadas salinas.

Se han clasificado como bicarbonatadas mixtas las aguas de la provincia de Gerona, que emergen cerca de Bruguera, en el valle de Ribas, hallándose en contacto con el eoceno y el siluriano; y la fuente del Caño, en las inmediaciones de Babilafuente, en la provincia de Salamanca.

Al grupo de aguas sulfatadas cálcicas, de las formaciones terciarias, corresponden: los célebres manantiales de Alhama, en la provincia de Murcia; el de la Maravilla, cerca del establecimiento de la Margarita de Loeches, en la de Madrid; los que brotan en las inmediaciones de Quinto, en la de Zaragoza; los de Valdeganga y Tarancón, en la de Cuenca; la copiosa fuente de Sacedón, en la de Guadalajara; en cuya jurisdicción se encuentran, además, las de Trillo (variedad arsenical); y, en la provincia de Granada, aparece la variedad clorurada y bicarbonatada de las sulfatadas mixtas, en el término de La Malá.

Dentro de la clase de las sulfatadas sódicas figuran, en primer lugar, las acreditadas aguas de La Margarita, que emergen en el mioceno de Loeches, en la provincia de

Madrid; debiendo asimismo señalar las diversas fuentes que aparecen cerca de la laguna de Villafáfila e inmediaciones de Villarrín, en la provincia de Zamora.

ERA CUATERNARIA

Con el período plioceno terminan los tiempos terciarios y empieza la última edad de la formación de nuestro globo, conocida con el nombre de Era Cuaternaria o moderna, caracterizada por la aparición *cierta* del hombre sobre la tierra.

La fauna y la flora apenas han cambiado desde aquellos lejanos tiempos, ya que no han aparecido especies nuevas, si bien han dejado de existir algunas de ellas, como los grandes mamíferos coetáneos de los primeros hombres; y otras se han visto precisadas a emigrar de determinadas regiones, debido a la alteración de las condiciones climatológicas de las mismas.

Este cambio, iniciado en el plioceno, se acentúa todavía más en el cuaternario, notándose un enfriamiento general en la atmósfera, seguido de lluvias torrenciales, que dejaron sentir su acción, erosiva y aluvial, en los continentes; cúbrese de nieve los grandes macizos montañosos, quedando bajo espesa capa de hielo enormes extensiones territoriales, especialmente en la parte septentrional; heleras que van desapareciendo a medida que se suaviza el estado de régimen atmosférico.

Las transformaciones geográficas que se operan durante la Era Cuaternaria son importantísimas; pudiendo señalarse, en el antiguo continente, la apertura del Canal de la Mancha y de los Dardanelos y Bósforo, y la formación de las hoyas de los mares Egeo y Adriático; así como tiene lugar el hundimiento de las tierras atlánticas, tan bellamente descrito por el insigne poeta catalán Jacinto Verdaguer en su inmortal poema *L'Atlántida*, basado en la tradición de antiguos pueblos.

Para el mejor estudio del sistema cuaternario, que corresponde también al dominio de la arqueología, se ha dividido en *Pleistoceno*, conocido por *Diluvial* o *Antiguo*, y *Holoceno*, denominado asimismo *Actual* o *Aluvial*. El pleistoceno comprende la edad de la piedra tallada o *Paleolítica*, y el holoceno abarca las edades de la piedra pulida o *Neolítica*, del *Bronce* y del *Hierro*.

Como que de ellas nos ocuparemos con la debida extensión en el capítulo destinado al *Resumen histórico*, en la presente sección nos concretaremos tan sólo a completar las notas exclusivamente geológicas referentes a la Edad Cuaternaria que venimos describiendo.

Con referencia a los mamíferos que predominan en cada una de las épocas del pleistoceno, por lo que respecta a la Europa occidental, se ha dividido dicho período en inferior, medio y superior. Caracteriza al primero la presencia del *Hippopotamus major*, *Elephas antiquus*, *Rhinoceros Merckii*, etc., demostrando el conjunto de la fauna del referido período un clima bastante templado. En el pleistoceno medio se distingue el *Elephas primigenius* o *Mammouth*, el *Rhinoceros tichorhinus*, etc., que coinciden con un clima húmedo y frío. En tercer lugar figura el pleistoceno superior, con la presencia del *Reno*, que corresponde a un período frío, pero seco y mitigado paulatinamente.

Por lo que respecta al período holoceno o actual, no se ha notado cambio alguno en su fauna.

En cuanto a los escasos productos de la industria humana, que se relacionan con el período pleistoceno o paleolítico, se les designa con el nombre de las estaciones en donde principalmente han sido reconocidos, haciendo coincidir el *Chelleano* con la época del *Hippopotamus*; el *Mousteriano*, con la del *Mammoth*; y el *Magdaleano*, con la del *Reno*. En esta última fase, los instrumentos de pedernal, más finamente labrados, aparecen en algunas cavernas mezclados con otros de hueso y marfil. Aparte los enumerados, suelen distinguirse diferentes tipos intermedios.

Empieza el período actual o aluvial con la fase neolítica o de la piedra pulida, a la cual siguen las del bronce y del hierro, entrando después el dominio de los tiempos históricos.

PLEISTOCENO, DILUVIAL O ANTIGUO.—Como que los más importantes cambios geográficos operados durante este período se deben a sucesivos hundimientos, la acción marina apenas se deja sentir en tales formaciones, percibiéndose únicamente sus efectos en las fajas litorales que permanecieron emergidas.

La mayor parte de los terrenos pleistocenos tienen un origen continental, actuando entre las causas que los produjeron los heleros o glaciares que cubrían considerables extensiones montañosas, y las grandes corrientes fluviales, con sus incesantes aluviones, consistentes en cantos rodados, gravas, arenas, légamos o limos calizos y arcillosos, entre los cuales aparecen los restos fósiles de los grandes mamíferos anteriormente mencionados.

Las cavernas, con sus depósitos huesosos de los animales que en ellas se guarecieron y los utensilios de sílex tallado y huesos grabados que usaron los primeros hombres y que con tanta frecuencia se encuentran en los bajos pisos de aquellos antros abiertos por la naturaleza, juntamente con la ornamentación de que algunas de ellas se hallan revestidas, han contribuido en gran manera al conocimiento del interesante período que estudiamos, cuya última fase viene indicada por las turberas o tremedales.

El pleistoceno asoma en pequeñas manchas en las regiones del N. y NO. de la Península, pudiendo señalarse las de Cáseda, en Navarra; Zarauz y Fuenterrabía, en Guipúzcoa; Aspuru y Vitoria, en Álava; Orduña, Bilbao, Guernica y Durango, en Vizcaya. Más insignificantes que los nombrados son los isleos que se presentan en las provincias de Santander y Oviedo.

En la región de Galicia aparecen varias formaciones diluviales de escasa significación. En la provincia de Lugo las encontramos al N. y SO. de la capital, en Monforte, Ribadeo y Alaje; en la de Orense, en Baños de Molgas, Allariz, El Barco de Valdeorras y Seoane; en la de Pontevedra, en Caldas de Reyes; y, en la de La Coruña, en Puentes de García Rodríguez, Carballo y Ordenes.

Continuando hacia el interior de la Península, hallamos representado el pleistoceno por la importante mancha que se desarrolla en las inmediaciones de León, Astorga, La Bañeza, Valencia de Don Juan, Benavente, Sahagún, Saldaña y Carrión de los Condes; extendiéndose otra mancha desde Villafranca del Bierzo a Ponferrada.

En la provincia de Zamora, además de la que entra por Benavente, y se desarrolla entre las sierras de Peña Negra y de la Culebra, se encuentran: la de Piedrahita de Castro, la de Villalpando, la que aflora entre Toro y Zamora y la que, partiendo del SE. de la capital, por Sayago,

llega hasta las inmediaciones de Fermoselle por una parte, entrando otro ramal, por Farada de Rubiales, a la provincia de Salamanca. En esta última jurisdicción, aparte las pequeñas manchas al N. y S. de Ciudad Rodrigo, es digna de especial mérito la que se desarrolla por Alba de Tormes y Peñaranda de Bracamonte, hacia la provincia de Valladolid, por Medina del Campo, y a la de Ávila, por Arévalo, extendiéndose después, por la de Segovia, hasta cerca de Riaza.

Otros isleos se reconocen en el Adaja, Corneja y Valle de Tiétar, en la provincia de Ávila.

Ocupando importantes secciones de las provincias de Guadalajara, Madrid, Toledo y Cáceres, se reconoce una de las más extensas manchas que el pleistoceno ofrece en nuestro territorio, afectando, entre otras poblaciones, a Cogolludo y Torrejón de Ardoz, por una parte, mientras por la otra interesa a Madrid, Illescas, Puente del Arzobispo y Naval Moral de la Mata.

Varias manchas asoman en Extremadura, distinguiéndose, por su importancia, la que interesa a Valdecaballeros, Don Benito y Badajoz, continuando en Portugal.

En la provincia de Ciudad Real se muestra desde Alcázar de San Juan y Villarrubia de los Ojos, hasta más abajo de la capital; percíbese también en Almodóvar y en los Campos de Montiel y Calatrava.

Asoman varios isleos en las jurisdicciones de Cuenca, Teruel y Zaragoza, donde descuella entre Sádaba y el canal de Tauste; y en las de Soria, Logroño y Burgos.

En las provincias de Levante se encuentran también interesantes muestras del pleistoceno, debiendo señalarse como principales las del golfo de Rosas, en la provincia de Gerona, y entre esta capital y Santa Coloma de Farnés; en los límites de aquella provincia y la de Barcelona, asoma cerca del río Tordera, y en esta última jurisdicción, en el llano del Vallés, inmediaciones de la capital. En la de Tarragona aparece por la parte de Vendrell, por Valls y Reus y la mancha de Tortosa, que se prolonga hasta la de Castellón. En las inmediaciones de esta capital se inicia la que se desarrolla por la inmediata provincia de Valencia, hasta encontrar la de Alicante en Denia, apareciendo en el litoral de esta última desde Altea, entrando hasta Elche y Dolores y llegando a Guardamar.

Desde Torre Vieja se extiende una faja hacia la provincia de Murcia, hasta las inmediaciones del cabo de Palos, con otra importante mancha cerca de Yecla y Jumilla, de la que se derivan diversas manifestaciones en Caravaca, Lorca, etc., y en los alrededores de Hellín (Albacete).

En Andalucía, aparte los insignificantes isleos de la provincia de Jaén, se reconocen extensas manchas en la provincia de Granada, que, por el N., se prolongan hasta los confines de la provincia de Murcia, y, por el S., hasta los alrededores de Guadix; y otra, desde Loja a la capital. En la provincia de Almería las hay desde Águilas a Los Torrerros, en la costa, y en las inmediaciones de Canjáyar. La más importante mancha de la provincia de Córdoba, desde Almodóvar del Río, se extiende por el valle del Guadalquivir hacia la provincia de Sevilla, en La Rinconada, y, por la ribera del Genil, desde Palma hacia Ecija.

Entre las provincias de Sevilla y Huelva se distinguen varias manchas, desde Palomares hasta la Rábida, a la izquierda del río Tinto, y desde Sanlúcar la Mayor a Villalba, y otra que se dirige a La Palma. En la jurisdicción de Huelva cabe señalar la del Mediodía de Valverde del

Camino, y la que se desarrolla entre Ayamonte y Gibraltor.

HOLOCENO, ACTUAL O ALUVIAL.—Constituye este período el terreno moderno, que todavía va transformándose, debido a múltiples causas, como los aluviones de los torrentes, y desembocadura de los ríos con sus grandes estuarios, el *humus* aumentando la cantidad de tierra vegetal, la turba de los pantanos, la sedimentación en el fondo de los mares, las islas madrepóricas, las estalagmitas de las cavernas y tantas otras modificaciones como experimenta el globo continuamente.

Dividese este período en *Neolítico* o de la piedra pulida; de los *Metales* (edad del Bronce y del Hierro), y *Actual*, que corresponde a los tiempos históricos. De cada uno de ellos nos ocuparemos con la debida extensión en el capítulo referente a la Historia.

El terreno aluvial lo hallamos representado en las cuencas de los grandes ríos y en algunos de sus más importantes afluentes, figurando en primer término, por su importancia, los aluviones de la desembocadura del Ebro y los que aparecen en las orillas del Guadalquivir, especialmente hacia el término de su curso, prolongándose en las provincias de Cádiz y Huelva. En esta última son dignas de mención las formaciones que se observan en la confluencia de los ríos Odiel y Tinto, y las del Guadiana, en las inmediaciones de Ayamonte.

Los minerales que afloran en el Sistema Cuaternario revisten muy escaso interés, industrialmente considerados.

De las famosas arenas auríferas, que se suponen en muchos de nuestros ríos, son quizás las del Sil las más

abundantes, comprendidas desde más arriba de Ponferrada hasta su desembocadura. También son auríferas, entre otras, las arenas de los ríos Navia, Narcea, Canero, Tormes y Agueda, y las de algunas corrientes de Extremadura, Granada, etc.

Aluviones de estaño aparecen en las provincias de Pontevedra y Orense, y en las márgenes del Duero, en la provincia de Zamora.

Son muy conocidos los topacios de Hinojosa, en la provincia de Salamanca, encontrándose principalmente en el lecho del Arroyo de la Huerta, término de Villabuena.

En la provincia de Almería han sido objeto de alguna explotación los granates de Níjar, que se hallan esparcidos por las ramblas de aquella región.

Por otra parte, son dignas de consideración, en el terreno aluvial que se extiende en las márgenes del Ebro, las salinas de los Alfaques y los inmediatos turbales.

Tremedales o turbales aparecen en diversos sitios de la Península, además del que acabamos de indicar, pudiendo señalar, entre otros, los de Asturias, Santander, Lugo y La Coruña, Madrid, Guadalajara, Cuenca, Soria, Granada, Gerona, etc.

Entre las aguas minerales que brotan en el terreno aluvial figuran: las de Arlanzón, en la provincia de Burgos, clasificadas como bicarbonatadas cálcicas, y las clorurado-sódicas de La Malá, en la provincia de Granada; debiendo nombrarse, además, los manantiales de Añover, en la de Toledo; del Arrabal de la Encomienda, en Zamora, y de Peñaranda de Bracamonte, en Salamanca.