

de haber recogido las vertientes de los partidos de Gérgal y Canjáyar.

Sigue después el Adra o río Grande, que se origina en las vertientes meridionales de la Sierra Nevada, que limita su cuenca por el N.; se desarrolla al E. la sierra de Gádor y al O. la de Calar, a continuación de la Contraviesa, entre las cuales discurre. Recibe afluentes de la parte occidental del partido de Canjáyar y del de Ugijar, encaminándose hacia el de Berja para desembocar junto a la población de su nombre. Buena parte de su curso señala los confines de las provincias de Granada y Almería.

En la provincia de Granada, aparte las vertientes de las sierras Contraviesa y de Lújar, que descienden al Mediterráneo con curso independiente, solamente merece el nombre de río el Guadalfeo. Proviene éste de las faldas meridionales de la Sierra Nevada, que cierran su cuenca por el N., ciñéndola por el E. el estribo que, arrancando de aquella, enlaza con la de Contraviesa, que se extiende por el Mediodía, continuando la demarcación, en la orilla izquierda, la sierra de Lújar, y la de Almirajara a la derecha. Entre dicha sierra y la Nevada discurre el Guadalfeo por La Alpujarra, en el partido judicial de Orgiva, pasando luego al de Motril, debajo de cuya población fine su curso.

Después de los insignificantes riachuelos que independientemente desembocan en el litoral de la provincia de Málaga, entre otros el Vélez-Málaga y el Guadalmedina, que termina junto a la capital, encuéntrase el río Guadalhorce, que extiende su cuenca por el N. y centro de la nombrada provincia. Recoge los afluentes meridionales del partido de Archidona, siendo su dirección hacia el NO.; se inclina al O., al cruzar por el partido de Antequera, y tuerce después al SO., aproximándose al partido de Campillos, cuyas vertientes afluyen por su derecha; se encamina luego al SE., atravesando la enorme brecha de los Gaitanes antes de llegar a Alora; continúa su curso en dirección S., que cambia nuevamente hacia el SE. al marchar por la hermosa hoya de Málaga hacia el Mediterráneo, que encuentra al SO. de dicha capital de provincia.

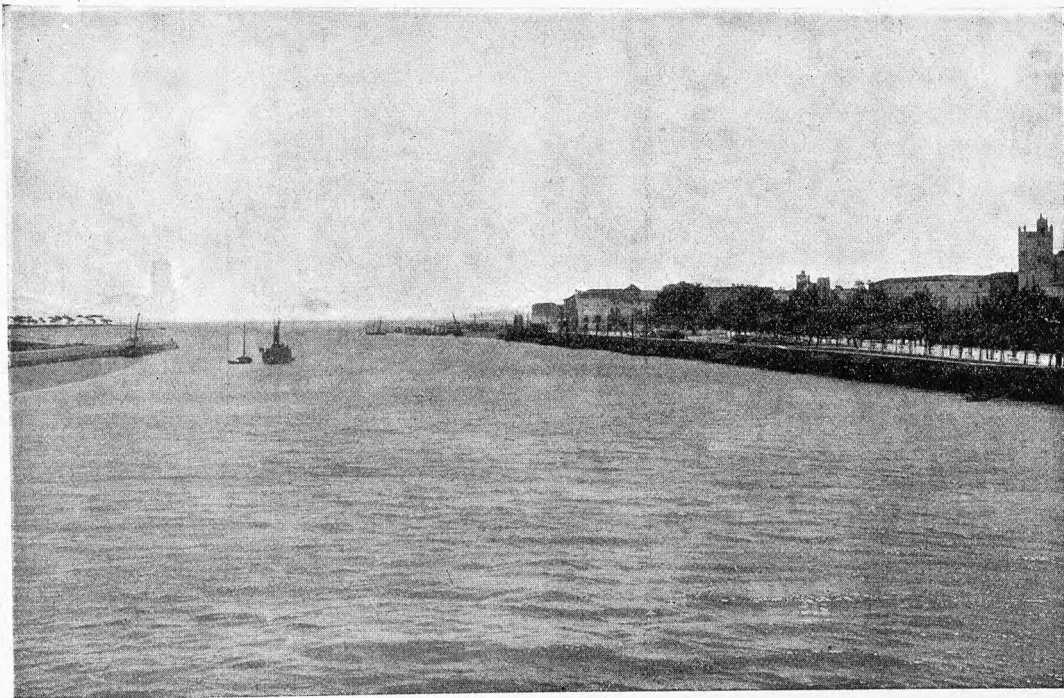
Ninguna otra corriente de importancia llama la atención en el resto de la repetida provincia, hasta llegar a la cuenca del Guadiaro, que abarca también parte de la de Cádiz, en cuya jurisdicción se confunde con el Mediterráneo. Discurre dicho río por el centro del partido de Ronda, recogiendo las vertientes de la Serranía de este nombre; y encamínase en dirección SO. por el partido de Gaucín, contando entre sus principales afluentes, por la dere-

cha, el Hozgarganta, en el partido judicial de San Roque (Cádiz), y el Genal, por su izquierda.

Dentro de la provincia de Cádiz, y en la parte meridional de la misma, deben señalarse el Guadarranque y el Palmones, que desembocan en la bahía de Algeciras. El Barbate, que procede del partido de Medina-Sidonia, y, después de verter en la laguna de la Janda, desagua en el partido de Chiclana, pasa por Vejer y Barbate, en cuyo punto termina. En el mismo partido de Medina-Sidonia se origina el río Lirio y Salado de Medina, que se dirige a Chiclana y desemboca en el canal de Santi-Petri.

Finalmente, por el N. y Occidente de la repetida provincia de Cádiz discurre el río Guadalete, que figura entre los más importantes de la zona que estudiamos. Su alta cuenca se remonta al partido de Ronda, en la provincia de Málaga; discurre por el partido de Olvera, reuniéndosele el Guadalporcún, que pasa por el extremo meridional del partido de Morón, en la provincia de Sevilla; cruza por el partido de Arcos en sentido SO., incorporándosele por su

izquierda el Majaceite, y, entrando con la misma dirección en el partido de Jerez de la Frontera, cambia su rumbo hacia el NO. y O., dejando aquella ciudad apartada en su margen derecha, y va a desembocar por el Puerto de Santa María, en la bahía de Cádiz.



Desembocadura del Guadalete en Puerto de Santa María

* * *

Antes de terminar el estudio

hidrográfico y como complemento a la exposición que hemos hecho de la vertiente septentrional, debemos recordar que en las vertientes de los Pirineos propiamente dichos radican algunas cuencas hidrográficas en nuestro territorio, no obstante ser francesas geográficamente.

Al trazar la frontera hispano-francesa hemos consignado ya esta particularidad que ofrece aquella cordillera, en la cual no siempre coincide la divisoria natural de aguas con la separación de los Estados a los que sirve de límite.

En este caso se encuentran, sin mencionar otras de pequeña importancia, las siguientes: en la provincia de Navarra tenemos el territorio de Urdax, por donde discurre el río Ugarana, en la alta cuenca del Nivelles, que va a desembocar junto a San Juan de Luz, en el golfo de Gascona. Siguen después en la misma provincia importantes afluentes del Nive en el alto valle de los Alduides y más aún en el inmediato territorio de Valcarlos, por donde aquel río discurre en dirección a Saint Jean Pied du Port y Bayona, hasta encontrar el Adour, con el cual se confunde.

Otra cosa parecida sucede en la provincia de Lérida con el río Garona, en el valle de Arán, si bien tiene mucha

más importancia que las vertientes anteriormente expuestas. La alta cuenca de recepción del Garona comprende casi la totalidad del partido judicial de Viella.

Se ha creído que la fuente conocida por Güell de Garona, en el puerto de Beret, constituía el origen de este río, pero el punto de su procedencia hemos de buscarlo en los estanques de Saburedo, que desaguan por el valle de Ruda, en la misma jurisdicción. Se dirige de SE. a N. NO., recibiendo el tributo de varios riachuelos, entre ellos el río Malo y las aguas del Güell de Garona por su derecha. Frente de Tredós, por su izquierda, recoge el Aiguamoix, que desciende de los estanques de Colomers. Entre Salar-dú y Gessa, por su margen derecha, se le une el Iñola. En Arties, por la izquierda, recibe el Valarties, y más abajo, por la misma orilla, afluye en Viella el río Negre o Nere. Cambia su dirección hacia N. y NO., uniéndosele por su derecha el río Saliente, antes de llegar a Vilach, y el Borradors después del pueblo de Arrós.

Debajo de Les Bordes afluye, por su izquierda, el río Juhéu, que discurre por el valle de Artiga de Lin, y es el tributario más importante del Garona en nuestro territorio. Continúa éste su curso hacia Bostost y Lés, siendo de poca consideración los arroyos de la Baresta y del Portilló de Bostost, que se juntan por su izquierda, y, cerca de Pontaut, por la misma orilla, el de Bausén, habiendo recibido, por la opuesta margen, los de Arres y Margalida. El último afluente de alguna importancia que encuentra por su margen derecha, debajo de Pontaut, lo constituye el río de Torán, que procede de los estanques occidentales de la partida de Liat.

A los tres kilómetros después de Pontaut, por el Puente de Rey (580 metros de altitud), entra el Garona en tierra francesa, después de un recorrido de unos 45 kilómetros, y se encamina hacia Tolosa y Burdeos, dando lugar a uno de los ríos más caudalosos que discurren por la vecina nación.

En la provincia de Gerona y partido judicial de Figueras hallamos también una pequeña sección con el santuario de las Salinas, en las altas vertientes del río de las Illas, que afluye en el Tech (Pirineos Orientales), por su margen derecha.

*
* *

LAGOS.—Con objeto de poner punto final a la descripción hidrográfica de la Península, debemos tratar, aunque sea someramente, de las aguas estancadas que se hallan en

nuestro territorio. No existen lagos propiamente dichos, pues no merecen la consideración de tales las lagunas que vemos esparcidas por el suelo peninsular, de las cuales nos ocuparemos debidamente al hacer el estudio particular de las provincias donde aquéllas radican. Indicaremos, no obstante, algunas de las más conocidas y de las más importantes regiones lacustres que tanto abundan en nuestros Pirineos.

Las lagunas de mayor extensión las encontramos en el litoral de nuestros mares, desde Levante a Mediodía, o bien en las orillas y estuarios de los grandes ríos que en ellos desembocan. Entre las principales debemos señalar la Albufera de Valencia y el Mar Menor, en la provincia de Murcia.

La Albufera de Valencia, situada al S. de la capital, se desarrolla de SE. a NO. tangencialmente a la costa, alcanzando 6 millas de longitud. Una manga de 500 a 1,200 metros de ancho la separa del mar, con el cual se comunica mediante las aberturas del Perellonet al N. y el Perellot

al S. No tiene más que metro y medio de agua y su superficie disminuye constantemente, contribuyendo a ello no sólo la naturaleza, sí que también el trabajo del hombre.

El Mar Menor se extiende en el litoral de la provincia de Murcia, al N. del cabo de Palos; siendo su longitud de 11 millas de N. a S. y su anchura máxima de 5 1/2 millas.

La superficie que abarca es de unas 50 millas cuadradas, y contiene 6 metros de agua. Una estrecha manga separa esta dilatada laguna del mar, con el cual comunica también, puesto que sus aguas son muy saladas.

Existen pueblos en sus orillas, descollando entre ellos San Pedro del Pinatar, situado en el extremo septentrional, y en su interior aparecen algunas islas en la parte meridional, como la Mayor, Perdiguera, del Ciervo, Redonda y del Sugete.

Existen también varias lagunas en el litoral del golfo de Rosas, en la provincia de Gerona; en las inmediaciones de la desembocadura del Llobregat, al SO. de Barcelona; grandes estanques en una y otra orilla en el gran estuario que forma el Ebro al lanzarse en el Mediterráneo, debajo de Tortosa, en la provincia de Tarragona; estanque de Albalar, en la de Castellón; Albufera de Elche, en la de Alicante, y marismas en las inmediaciones de Torreveja; laguna de la Janda, alimentada por el río Barbate, en el Mediodía de la provincia de Cádiz; territorio pantanoso al S. de Sevilla, al abrirse los tres brazos del Guadalquivir, y las extensas marismas que aparecen en la costa del partido de Moguer, en la provincia de Huelva.



La Albufera de Valencia

En el interior no escasean tampoco las lagunas; pero ya hemos hecho notar anteriormente que, a excepción de unas pocas, no merecen gran consideración las restantes. Figuran, entre las principales, la laguna Antela o lago Beón, en la provincia de Orense; la de Gallocanta, al S. de la provincia de Zaragoza; la de Añavieja, en la de Soria; estanque de Bañolas, en la de Gerona; estanques de Ibars de Urgel y de Montcortés, en la de Lérida; varias lagunas en la provincia de Zamora y partido de Puebla de Sanabria, en la cuenca del Tera, aparte otras menos importantes; las de Ruidera, en la provincia de Ciudad Real; laguna Salada, en la de Málaga; la de Hèrvás, en la provincia de Logroño; laguna de la Nava, en la de Palencia, y otras muchas de pequeña extensión en diversas provincias, que sería prolijo enumerar.

En las zonas montañosas, especialmente en la sección pirenaica correspondiente a las provincias de Lérida y Huesca, existen verdaderas constelaciones de estanques o lagunas, las cuales emergen en altitudes considerables, originando los principales ríos que discurren por dichas

regiones. Por regla general, son de pequeñas superficies; no obstante, algunos de ellos, como el de Rius, en la vertiente del Garona, alcanza unos 1,600 metros de largo por 650 metros de ancho, midiendo en junto 100 hectáreas aproximadamente; superficie que únicamente iguala el de Lanós, en la región de Carlit, perteneciente a Francia, en el departamento de los Pirineos Orientales.

El gran desnivel que ofrecen muchas de estas lagunas y los perennes depósitos que constituyen en las grandes alturas, han sido objeto de grandes estudios para aprovechar la fuerza que sus aguas pueden desarrollar para la producción de energía eléctrica. En la región lacustre de Capdella y vertientes del Flamicell, en la provincia de Lérida, se han llevado a cabo importantísimas obras para transportar la energía a Barcelona, o sea a una distancia de más de 200 kilómetros.

Fuera del Pirineo propiamente dicho, en los montes Cantábricos y en la Sierra Nevada, aparecen también los altos valles esmaltados de lagunas, pero distan mucho de revestir la importancia de los lagos pirenaicos.

Notas geológicas y mineralógicas

Examinada la estructura que ofrece la Península y la distribución de sus cuencas hidrográficas, hemos de dar una somera idea de la naturaleza de nuestro suelo y de las causas que han contribuido hasta determinar la forma que actualmente presenta, ocupándonos a la vez de las sustancias minerales que en él se encuentran; estudio que nos proporcionará la geología y del cual no puede prescindirse en cualquiera descripción geográfica por hallarse íntimamente relacionadas una y otra ciencia.

Sabido es que la gran masa sólida del planeta, tal como podemos apreciarla en la actualidad, no surgió en un momento dado, sino que, debido a los diversos trastornos que ha sufrido nuestro globo, ha ido apareciendo lentamente, necesitando el concurso de larguísimas épocas para su formación.

Los geólogos, para proceder con el debido orden en esta materia, han distinguido cuatro grandes edades o eras, precedidas de la edad primitiva o arcaica. Esta es conocida también con la denominación de azoica, por no aparecer en ella claramente definido ningún elemento orgánico, hallándose caracterizada por el gneis, pizarras micáceas, anfibolíticas, cloríticas y caliza arcaica.

La era primaria o Paleozoica comprende los períodos precámbrico, silúrico, devónico, carbonífero y pérmico.

La era secundaria o Mesozoica abarca los períodos triásico, jurásico y cretáceo.

La era terciaria o Cenozoica se divide en los períodos eoceno, oligoceno, mioceno y plioceno.

Por último, en la era cuaternaria, con el pleistoceno, hace su aparición el hombre.

En el desarrollo del presente resumen seguiremos principalmente el estudio publicado por el Instituto Geográfico, inventariando de paso las sustancias minerales que van apareciendo en cada uno de los indicados períodos.

Al principiar la era Paleozoica o primaria, entre la inmensidad de los mares cambrianos, encontramos ya los primeros jalones de lo que más tarde había de constituir el territorio peninsular, apareciendo numerosas islas, en su mayor parte compuestas de rocas hipogénicas y depósitos estrato cristalinos.

El núcleo más importante de aquéllas surgió en la región del NO., o sea en la actual Galicia y parte septentrional de Portugal, al cual seguían los de las provincias de Cáceres, Salamanca y Zamora. Otros extensos macizos ofrecíanse en las provincias de Toledo, Segovia y Ávila, con las sierras de Gredos y Guadarrama. Repitióse igual fenómeno en el NO. de la Bética y en el SE. de la misma región en la Penibética; asomando hacia el N. y NE. las crestas del naciente Pirineo y de la cordillera que había de extenderse a lo largo de la costa de Levante de Cataluña.

Durante el período cambriano aumentó la extensión de aquellos núcleos con la emergencia de los depósitos pizarreños que experimentaron las regiones pirenaicas, extremeñas y de la Penibética; acrecentamiento que se hizo más sensible en el transcurso de los períodos siluriano y devoniano; de suerte que, en el período carbonífero, las masas continentales eran ya muy considerables.

En las regiones occidentales la tierra firme comprendía Galicia y parte occidental de las provincias de Asturias, León y Zamora, extendiéndose hasta más allá de la sierra Morena, en las vertientes de la derecha del Guadalquivir, pasando la línea de sus costas orientales aproximadamente desde la provincia de Salamanca, hacia Sepúlveda y Sigüenza, retrocediendo al SO. y S. por las provincias de Madrid, Toledo y Ciudad Real, hasta la sierra de Alcaraz, al entrar en la de Albacete.

Al SE. del continente occidental se levantaba el gran macizo de la Penibética; había emergido gran parte de la cordillera Pirenaica, y afloraban diversos islotes en la zona oriental de Cataluña y en el centro, entre Burgos y Soria, y más abajo, entre Ateca, Calatayud y Daroca, y entre las provincias de Cuenca y Teruel.

Debemos consignar, como fenómeno notable, el que determinó la enorme falla por donde discurre el Guadalquivir, atribuyéndose a cuatro dislocaciones principales, que causaron la alternancia de los terrenos antiguos en la parte meridional de la Meseta ibérica.

Una de dichas dislocaciones viene señalada por el granito de Santa Elena (provincia de Jaén); otra, por las rocas hipogénicas de los Pedroches (en la provincia de Córdoba); una tercera, por las de las sierras de los Santos, en la provincia últimamente nombrada, y, finalmente, por la del Pedroso, en la provincia de Sevilla.

La edad secundaria se caracteriza por los repetidos movimientos de retroceso y avance de los mares que, cubriendo la parte central en grandes extensiones, aportaban hacia el interior variados sedimentos triásicos, a los que fueron sobreponiéndose las capas más uniformes del jurásico y del cretáceo, de suerte que, al terminar este período, de reconocida importancia en la formación del suelo ibérico, aparece ya muy perfilado el territorio peninsular con sus grandes mares interiores.

Así como en la edad secundaria la actividad interna de la tierra se presenta amortiguada, en la terciaria aparece todo lo contrario, produciéndose los importantes levantamientos que dieron origen a las cordilleras de más relieve que observamos en nuestros días.

Entre los movimientos orogénicos de mayor consideración que durante la época terciaria se registran en la Península, ocupa lugar preeminente el levantamiento de los Pi-

ríneos. Verifícase éste en dos sacudidas principales, que coinciden con el final del período eoceno, como así lo comprueban los grandes bancos de conglomerados que la siguieron; produciéndose la segunda entre los períodos oligoceno y mioceno, opinión que viene confirmada por cuanto las capas de la formación últimamente nombrada apenas aparecen trastornadas por aquel fenómeno.

Una particularidad muy interesante de este levantamiento lo constituye el macizo triangular de los terrenos antiguos, que dan lugar a un importante núcleo de la cordillera. Apoyando éste su base en el Mediterráneo, forma una especie de cuña que alguien ha supuesto era la extremidad occidental de un territorio cuya parte central hubiese desaparecido; habiendo originado la hipótesis de que en alguna época los Pirineos se prolongaron hacia el E.

Carácter especial ofrece la parte de la Península que se extiende desde el extremo S. de la meseta hasta el litoral del S. y SE., desde cuyo punto hacia el interior van sucediéndose diversas zonas que guardan gran analogía con las regiones septentrionales de Africa. Entre los cabos de Gata y de Palos se desarrolla la serie de formaciones volcánicas más importantes de la Península, aparte de las de Lisboa; dirigida al E. NE. desde Málaga al cabo de Palos, continúa una banda de pizarras antiguas, cuyo principal elemento lo constituye el gran macizo de Sierra Nevada, que alcanza las mayores altitudes de nuestro territorio, como tenemos consignado en la orografía; vienen después sedimentos mesozoicos y depósitos terciarios hasta Gibraltar y llanura del Guadalquivir; y en último término la meseta ibérica, pudiéndose observar análoga sucesión en las zonas del N. de Africa, salvo pequeñas diferencias de carácter local.

Esto ha hecho suponer a algunos geólogos que la cordillera Penibética podía considerarse como la vertiente septentrional de un gran anticlinal, cuya vertiente del Mediodía corresponde a la cordillera del Atlas, habiendo desaparecido el eje que las unía; deduciendo además la consecuencia de que los trastornos tectónicos que dieron lugar a la formación de los macizos de la Penibética y del Atlas, correspondían a los movimientos conocidos con el nombre de Alpinos o Alpino-Himalayos.

Estas consideraciones han dado pie a la hipótesis de que la Penibética debió su origen al gran geosinclinal que se desarrollaría entre la meseta ibérica y el Africa, hasta el terciario medio, y en que se depositaron los diversos sedimentos hasta que, en virtud de los movimientos dinámicos del período mioceno, se formó el anticlinal cuyos restos constituyen las dos cordilleras antes nombradas; y, habiéndose hundido, al principiarse el período plioceno, el eje arcaico que las unía, se motivó la invasión del Mediterráneo.

Se ha creído también que las islas Baleares no son más que los restos de una antigua cordillera, que fraccionaron los hundimientos del Mediterráneo. Hay quien ha supuesto era ésta una prolongación de la Penibética, según parece indicar la dirección de los pliegues, pero nada puede afirmarse en concreto, así como tampoco si la cordillera del litoral de Cataluña obedece a iguales movimientos tectónicos.

Repetidos movimientos de avance y retroceso de las aguas, que se iniciaron al terminar la era secundaria y continuaron con más intensidad en la terciaria, y los grandes trastornos orogénicos ocurridos en esta última acrecentaron considerablemente los territorios de la primitiva meseta y dieron lugar a la formación de extensos lagos donde iban acumulándose los sedimentos terciarios

que se aprecian actualmente en gran parte del territorio de la Península.

Las hoyas del Ebro, del Duero y del Tajo, con la alta cuenca del Guadiana, constituían tres grandes lagos, aparte de otras lagunas esparcidas entre los terrenos anteriormente emergidos, en los cuales aparecían sus montes cubiertos de distintas especies arbóreas.

Los elementos detríticos del oligoceno indican el carácter lluvioso de aquel período, continuando los arrastres y derrubios, en tal forma, que originaron las grandes masas de pudingas, al empezar el terciario lacustre de nuestras regiones. Un clima mucho más suave dió lugar a más finas sedimentaciones, pero, durante el período mioceno, nuevamente se acumularon enormes conglomerados y areniscas, agregándose otros diversos sedimentos en tiempos más tranquilos.

Estos lagos probablemente comunicarían entre sí, vertiendo hacia el Mediterráneo, al mismo tiempo que los mares terciarios se extendían por la llanura del Guadalquivir, formando un profundo golfo, relleno en el período plioceno, y grandes bancos, de origen marino, se depositaban en las costas del S. y SE. de la Península.

Con los cambios efectuados nuevamente, desde el período mioceno, y la paulatina desecación de los lagos que ocuparan más de la tercera parte del territorio peninsular, al terminar el período plioceno, la configuración de nuestro suelo es muy parecida a la actual, sufriendo pequeñas alteraciones producidas en el período pleistoceno o diluvial, que coinciden con la aparición del hombre, empezando el período que entra ya en el dominio de la historia.

ROCAS HIPOGÉNICAS ANTIGUAS

Después de haber dado una sucinta idea de la geotectónica de la Península Ibérica, hemos de entrar en el examen de la geología propiamente dicha, estudiando, en primer lugar, las rocas hipogénicas.

De las dos partes en que el meridiano de Madrid divide la Península, en la oriental dominan las formaciones secundarias y terciarias, teniendo escasa representación los terrenos antiguos; mientras que en las regiones occidentales alcanzan mucha más extensión las rocas hipogénicas y formaciones sedimentarias más antiguas, o sea los estratocristalinos y paleozoicos, siendo de menor superficie los terrenos secundarios y terciarios y abarcando más amplitud los cuaternarios.

Aunque sea puramente convencional, adoptaremos la clasificación de las rocas hipogénicas en antiguas y modernas. Las primeras, que predominan en la región occidental, forman manchas de gran extensión, abarcando una décima parte del territorio ibérico; al paso que las segundas apenas comprenden algunas milésimas, aflorando en pequeños islotes, la mayor parte de ellos en los terrenos secundarios y terciarios de la parte oriental.

Entre las rocas hipogénicas antiguas cabe distinguir las ácidas o granitos y las básicas o pórfidos. Los granitos son las rocas hipogénicas antiguas que más abundan en la Península, imprimiendo un carácter muy peculiar, a causa de su descomposición, en el relieve del territorio en donde predomina aquella formación.

La superficie que abarcan en la Península las rocas hipogénicas antiguas se calcula en 66,342 kilómetros cuadrados, de los cuales corresponden 38,717 a nuestra nación.

Ocupan una gran parte de Galicia, contribuyendo el granito, con sus variadas formas, al pintoresco aspecto que en general ofrecen los valles de aquel país. La mancha granítica de mayor extensión de la Península arranca de Portugal, en las inmediaciones de Castello-Branco, y, cruzando las cuencas del Duero y Miño, se prolonga, por una parte, hasta Lugo, y, por otra, llega hasta las inmediaciones de La Coruña.

También se encuentran diversos afloramientos en Asturias y provincia de León, en su límite con la anterior y la de Lugo, aparte otras manchas al O. de Villafranca del Bierzo e inmediaciones de Ponferrada.

Los Pirineos nos ofrecen interesantísimos ejemplares de formaciones graníticas, especialmente en las secciones correspondientes a las provincias de Lérida y Huesca, elevando sus dentelladas cumbres en las vertientes del Noguera-Pallaresa, Garona, Noguera-Ribagorzana, Essera, etc.; encuéntrense también importantes manchas por la parte de Andorra, y en La Junquera y comarcas inmediatas a la provincia de Gerona.

Por el E. de Cataluña, cerca de la costa, afloran numerosas manchas graníticas que interesan principalmente a las provincias de Gerona y Barcelona, encontrándose también en la de Tarragona.

En la región central de la Península pueden apreciarse importantes manchas; entre ellas la de la cuenca del Duero, como prolongación de la que se desarrolla en Portugal y que afecta a las provincias de Zamora, Salamanca y parte de Cáceres, y la del Guadarrama, que se prolonga por las cuencas del Duero y Tajo, extendiéndose por el Sistema Central hacia la sierra de Gredos y sus derivaciones en las provincias de Madrid, Segovia y Ávila. Otras importantes manchas pueden señalarse en la misma región, correspondientes a la cuenca del Tajo, en las provincias de Toledo y Cáceres.

En la sección de la Bética y Extremadura son muy considerables las manchas que se encuentran desde Santa Elena y Linares (Jaén), a los Pedroches (Córdoba) y provincia de Cáceres, internándose hacia Portugal, apareciendo también en gran número en los partidos de Aracena y Valverde del Camino y otras localidades de la provincia de Huelva.

En la cordillera Penibética las manchas hipogénicas adquieren su principal desarrollo en la provincia de Málaga, especialmente en las vertientes meridionales de la Serranía de Ronda, siendo de poca consideración en las provincias de Granada y Almería.

Los criaderos metalíferos relacionados con las rocas hipogénicas, y principalmente con las graníticas, son de importancia suma en nuestro suelo, descollando entre ellos los yacimientos de plomo de los distritos de Linares y La Carolina (Jaén) y los de Bellmunt y distintas localidades del partido de Falset (Tarragona), sin mencionar otros varios que se hallan esparcidos en distintas provincias.

En Linares también se encuentra cobre; estaño, en las provincias de Lugo, Orense y Zamora; cuarzo, en muchas de las masas graníticas, además del que naturalmente entra en la formación de aquéllas; cal fosfatada, en las manchas graníticas de la provincia de Cáceres y en algunas de las de Badajoz y Salamanca, y caolín, principalmente en Hoyo del Cerezo (Madrid), en el Guadarrama y Puebla de San Martín de Montalbán (Toledo).

Son numerosos los manantiales minero-medicinales

que brotan del granito, mereciendo especial atención los termales y sulfurado-alcálicos.

Como localidades muy conocidas por sus aguas minerales, relacionadas con las rocas que estudiamos, podemos señalar las siguientes: en la provincia de Gerona, las ferruginosas de Arbucias, termales de Caldas de Malavella, ácido-ferruginosas de San Hilario Sacalm y salinas-termales de Santa Coloma de Farnés. En la provincia de Barcelona, las termales de Caldas de Montbuy, clorurado-sódicas de La Garriga, las de Caldas de Estrach y las bicarbonatadas de Argenton. En la de Lérida, las termales de Caldas de Bohí.

En la provincia de Huesca brotan las tan recomendadas aguas de Panticosa, con manantiales nitrogenados, sulfurado-sódicos y ferruginosos.

Muy notables son las fuentes que se encuentran en Galicia, debiendo señalarse como principales, en la provincia de Pontevedra, las sulfurado-sódicas termales de Caldas de Cuntis, clorurado-sódicas de Caldas de Reyes, las de San Martín de Caldelas, en Tuy, y las clorurado-sódicas yoduradas y ferruginosas de la isla de la Toja, en la ría de Arosa. Pertenecen a la provincia de La Coruña las sulfurado-sódicas de Carballo y las cloro-yodo-bromurado-sódicas de Arteijo. En la ciudad de Orense brotan los tres notables y abundantes manantiales sódicos con ácido carbónico y nitrógeno libre, conocidos con los nombres de Burga de Abajo, Burga de Arriba y Surtidero. Finalmente, a un kilómetro de Lugo, se encuentran cuatro importantes venteros sulfurado-sódicos.

Son dignas de mención, en la provincia de Zamora, las aguas sulfurado-sódicas de Cobreros y las de Bouzas de Ribadelago. En la provincia de Salamanca los manantiales sulfurosos fríos de Regajal; los de Salobral, en Horcajo de Monte Mayor; Cuerpo de Hombre, cerca de Béjar, y las sulfurosas templadas de Calzadilla del Campo.

En Asturias encontramos la fuente sulfurosa-arsenical de Puelo y la sulfurosa de Prelo.

En la provincia de Cáceres son dignas de mención las aguas sulfurado-sódicas de San Gregorio de Brozas y las sulfurado-sódicas termales de los baños de Montemayor.

Pueden indicarse además, en la provincia de Huelva, los baños del Manzano, en Almonaster, y las aguas carbonatadas-sódicas de los Carrascos de Alájar; y en la de Jaén, el manantial nitrogenado-sódico de La Aliseda, en las inmediaciones de Las Navas.

En la región central se encuentran, entre otros menos importantes, el manantial de Manjirón, a la derecha del Lozoya, en la provincia de Madrid, y el de Santa Isabel, en La Granja, correspondiente a la provincia de Segovia.

ROCAS HIPOGÉNICAS MODERNAS

Son innumerables las manchas que encontramos esparcidas en el territorio peninsular; pero revisten escasa importancia, consideradas aisladamente, debido a la poca extensión superficial que ocupan.

Podemos reducirlas a dos series principales, a saber: la ofítica o diabásica, más antigua; y la basáltica o traquítica, que en general se ha considerado como roca volcánica.

Las primeras figuran como principales entre las rocas hipogénicas modernas, debiendo distinguir en ellas las ofitas, diabasas, dioritas, porfiritas recientes y kersantitas. A la segunda serie referimos los basaltos, traquitas, ande-

sitas, dacitas y liparitas. Las ofitas, con sus tres variedades, cristalinas, compactas y amigdaloides, dejan sentir poderosamente su influencia metamórfica sobre las rocas sedimentarias, entre las cuales afloran.

Existen diferentes opiniones para explicar el momento en que aparecieron las ofitas y diabasas, creyéndose muy fundadamente que corresponden a diferentes períodos de las eras secundaria y terciaria, comprendidos entre el trias superior y el mioceno.

La plagioclasa, la augita y el olivino, a los cuales se asocian la magnetita y la apatita, constituyen los esenciales componentes del basalto.

Las manchas hipogénicas modernas las encontramos en casi todas las provincias que recorre el Sistema Septentrional, dominando las ofitas. La mancha de mayor extensión que aparece en la Península corresponde al grupo occidental de los dos que afloran en la provincia de Guipúzcoa, en el monte Elosua, la cual mide 16 kilómetros de largo por 5 de ancho aproximadamente.

Como particularidad digna de mención entre los yacimientos de ofitas que ofrece la provincia de Vizcaya, figuran los de Zaldúa, en las inmediaciones de Zaldívar. En aquella localidad se asocian a dichas rocas las tefritas nefelínicas, especialidad que no se ha encontrado en ningún otro punto de España.

En las regiones centrales las rocas hipogénicas tienen interés muy secundario, fuera de la provincia de Ciudad Real. La región volcánica del campo de Calatrava, desarrollada entre las vertientes septentrionales de la Sierra Morena y los Montes de Toledo, adquiere suma importancia, ya que ascienden a un centenar los afloramientos existentes en el siluriano y en la línea de separación de éste y el mioceno; alcanzando unos 60 kilómetros cuadrados la superficie que abarcan los isleos basálticos en aquella provincia. Dicha zona volcánica se extiende desde Picón y Piedrabuena hasta el Mediodía de Puertollano; y desde el cerro del Tesoro, en Bolaños y Torralba, hasta las inmediaciones de la población de Almadén.

Las rocas hipogénicas de las regiones de Levante ofrecen mucho más interés que en la central, pues aparte de las manchas de ofitas y diabasas esparcidas en aquellas provincias, tenemos los basaltos de la importantísima zona volcánica de Olot; las islas Columbretes, de origen volcánico, a unas 28 millas al SO. del cabo Oropesa, que se adelanta en el litoral de la provincia de Castellón; y los interesantes grupos de traquitas y andesitas en las provincias de Almería y Murcia, entre los cabos de Gata y de Palas y muy cerca de la costa; aflorando las principales manchas entre el mioceno de Mazarrón y el mioceno y el cuaternario de la sierra de Cartagena.

El extremo meridional de la Península muestra las más variadas formaciones hipogénicas modernas que pueden apreciarse en nuestro territorio. Los afloramientos ofíticos forman principalmente una faja que, desde las inmediaciones de Jaén, sigue en dirección O. SO., entre el Guadalquivir y la cordillera Penibética, marcando diversas inflexiones en las provincias de Córdoba y Sevilla y en las de Granada y Málaga, y cruzando por el centro de la de Cádiz, hasta terminar en la costa, cerca de Conil.

Lo más notable de las formaciones hipogénicas en aquella región lo constituye la zona volcánica de la provincia de Almería y especialmente del cabo de Gata, con la cual se relaciona la isla de Alborán.

El interesante fenómeno que se observa en la nombrada provincia revela tres períodos bien caracterizados: el primero por la erupción de las rocas ácidas, el segundo por la de las básicas y el tercero por ser fluido e hidrotermal.

Las rocas que más abundan en la zona de dicha provincia, aparte de las traquitas, que aparecen en el distrito de Vera, son andesita anfibólica y augítica, andesita micáceo-cuarcífera, dacita, brecha y conglomerado traquítico, traquita, toba liparítica y liparita.

Pueden estudiarse como continuación de la sierra de Gata, una serie de colinas redondeadas en Las Herrerías, que corresponde a la jurisdicción de Cuevas de Vera, las cuales abarcan una pequeña zona de rocas volcánicas alteradas, donde asientan ricos yacimientos de plomo.

Además de los criaderos de Mazarrón, abunda aquel mineral en los del cabo de Gata, en la misma provincia de Almería, y en la sierra de Cartagena, en la de Murcia; si bien en ésta los principales yacimientos arman en las calizas y pizarras incluidas en el estrato cristalino.

Entre las aguas minero-medicinales que se relacionan con las ofitas, debemos señalar los abundantes manantiales salinos de Solares (Santander), en los que prevalece el cloruro de sodio, y la fuente del Francés, a poca distancia de aquéllos.

En las ofitas de Morón, en la provincia de Sevilla, brotan los manantiales de Pozo Amargo y Esparragoso, siendo la temperatura del agua sulfhídrica del primero de 38° C.

TERRENO ESTRATO-CRISTALINO

A causa de los trastornos producidos por las fallas, la estratigrafía de este sistema se presenta muy confusa, ofreciendo múltiples cambios de dirección y buzamiento.

En nuestro país los materiales estrato-cristalinos se encuentran comunmente dispuestos en la siguiente forma: gneis granítico, muy parecido al granito, con el cual puede fácilmente confundirse; gneis amigdaloides, gneis micáceo, micacitas propiamente dichas, talquitas o pizarras talcosas con sericita, en las cuales se intercalan a menudo pizarras cloríticas, calizas y otras varias rocas, y, últimamente, filadios arcillo-talcosos, con pizarras lustrosas y satinadas. Algunos geólogos han considerado el grupo que acabamos de nombrar como la base del cambriano.

El terreno estrato-cristalino puede considerarse dividido en tres tramos, a saber: el inferior, constituido por el gneis granítico y el amigdaloides, el cual se caracteriza por su uniformidad y espesor; el medio, en el que entran los gneis micáceos alternados con micacita y otras rocas, caracterizado por su compleja composición y aumento de elementos básicos, y, finalmente, el superior, en el que dominan las talquitas y filitas, ofreciendo más sencilla composición que los anteriores.

La superficie del terreno estrato-cristalino en España se calcula en 21,750 kilómetros cuadrados. Las manchas más importantes aparecen en la región de la Penibética y en Galicia; presentándose, además, notables afloramientos en el centro y en el SO. de la Península.

La más extensa zona se desarrolla en las vertientes de la Sierra Nevada, y cruza por el centro de la provincia de Almería, hacia los confines de la de Murcia, ensanchándose considerablemente en las inmediaciones de la sierra de los Filabres. La superficie que abarca se calcula en 3,570 kilómetros.

Otras manchas se distinguen en la misma provincia de Granada y en la de Málaga, señalándose principalmente en las sierras de Almjara, Játar, Alhama y Tejeda; en la Serranía de Ronda; en diversos puntos de la provincia de Almería, como la que cruza por la sierra de Lúcar, al N. de la de los Filabres, mencionada anteriormente; y la de la sierra Almagrera, que se prolonga en la provincia de Murcia por las sierras de Algibes, Aguaderas y Almenara.

En Galicia se aprecian notables afloramientos del sistema estrato-cristalino, descollando entre ellos el que se desarrolla cerca de Santiago y se extiende por la provincia de La Coruña, en una extensión aproximada de 3,150 kilómetros cuadrados. Aparte de otras manchas de la misma jurisdicción, principalmente en las inmediaciones de Carballo, encontramos en la provincia de Lugo una importante faja de unos 90 kilómetros de longitud, que pasa por la capital, y diversos afloramientos en distintos sitios de la misma y de las provincias de Orense y Pontevedra.

En la región central hallanse asimismo importantes muestras del estrato-cristalino, debiendo señalar como más interesante la mancha que afecta a las provincias de Segovia, Madrid y Guadalajara; y, en esta última, la que se presenta en la comarca minera de Hiendelaencina. También se ofrece bien determinado este sistema en la provincia de Ávila, desarrollándose una importante faja de E. a O., que pasa por Barco de Ávila, además de las que pueden observarse en las vertientes de la sierra de Gredos, como la que se presenta al S. de Arenas de San Pedro y la de Candelada. Repítense estas manchas en distintos puntos de las provincias de Salamanca y Zamora, y al N. de Talavera de la Reina, entre el Tiétar y el Alberche.

En las regiones del SO. deben consignarse importantes afloramientos en las provincias de Badajoz y Córdoba; una de ellas se halla en contacto con el mioceno de Almodralejo, limitándola por el N. el granito y el siluriano y el carbonífero cerca de Fuenteovejuna, por el NE. Desde Portugal se interna en la provincia de Huelva una extensa faja que pasa por Aracena, con numerosos isleos hipogénicos, y otros varios afloramientos que se dirigen a la provincia de Sevilla, por Almadén de la Plata, y se repiten en distintas localidades de la misma.

En la región Pirenaica solamente podemos indicar algunas muestras de relativa importancia, como la que cruza el Garona entre Bossost y Les, en la provincia de Lérida; la faja limitada por los términos de Molló y Tragurá, en la de Gerona, dejando de mencionar otras menos interesantes en las mismas jurisdicciones.

Afectados por el sistema que reseñamos se encuentran varios minerales, mereciendo especial atención los filones de plata de Hiendelaencina (Guadalajara); preséntase también este mineral en la composición de los criaderos de plomo de Cartagena, en Cuevas de Vera (Almería), en el pueblo de Capileira, situado en las vertientes meridionales de la Sierra Nevada, en Buitrago, etc.

Es importante la cantidad de galena argentífera que se halla en las sierras Almagrera (Almería) y de Cartagena. Otros yacimientos de menos consideración se encuentran en las provincias de Madrid, Salamanca, Córdoba, Murcia, Badajoz, Almería y Huelva. Sin que industrialmente ofrezca ningún interés, debemos mencionar, no obstante, los criaderos de dicho mineral que aparecen en la Sierra Nevada, en las pizarras micáceas de Osor y en las provincias de Gerona, Córdoba, Huelva, Madrid, Segovia y Zamora.

Los criaderos de hierro abundan en la provincia de Almería, entre las sierras Alhamilla, Cabrera y de los Filabres; en Marbella; en el término de Lorca (Murcia) y sierra de Almenara, y en Mazarrón y Cartagena. Como menos importantes existen también en distintas localidades de la provincia de Madrid y en Hiendelaencina.

Entre las aguas minerales cabe señalar con preferencia las sulfurado-sódicas termales de Ledesma y las de Carrascal de Omiellos, en la provincia de Salamanca; los mantiales sulfurosos de Carballo (La Coruña) y a orillas del Miño, cerca de Lugo; las de San Agustín (Madrid); las ferruginosas, en las inmediaciones de Béjar, y las aguas saladas, cerca de la confluencia del barranco de Poqueira con el río de Trevélez, en la vertiente S. de Sierra Nevada, en la provincia de Granada.

ERA PRIMARIA

Después de habernos ocupado del terreno estrato-cristalino, hemos de entrar en la descripción de la Era Primaria o Paleozoica, así nombrada por aparecer claramente antiguos restos orgánicos.

Los geólogos dividen esta época en los períodos precámbrico, siluriano o silúrico, devoniano o devónico, carbonífero y pérmico.

Aparece el sistema cambriano entre el estrato-cristalino y el silúrico, siendo difícil separarlo de uno y otro en nuestro territorio. Entran en su composición las pizarras y los filadidos, pizarras chistolíticas, pizarras otrelíticas, grauwackas, anfibolitas, cuarcitas, cuarzo, caliza y yeso. La superficie que ocupa en España se estima en 43,270 kilómetros cuadrados, y viene caracterizado por la aparición de los trilobites y braquiopodos, de los cuales, aunque no muy numerosas, se conocen diversas especies.

Una de las más importantes manchas, cuya superficie se aprecia en unos 5,970 kilómetros cuadrados, se extiende por las provincias de Oviedo, Lugo, Orense, León y Zamora; pudiendo señalarse, además, la faja de menor extensión, entre La Coruña y Lugo, que, de N. a S., se dirige desde la ría del Barquero hacia Berines y Piedrafita; la que desde El Ferrol sigue con el mismo rumbo hasta el Mediodía de Betanzos, y algunas más pequeñas en la misma región.

En la provincia de Navarra asoma, en los alrededores de Aranaz, de donde se interna en Francia; formándose luego la importante faja que recorre la cordillera Pirenaica hasta el Mediterráneo, en unos 360 kilómetros.

En la región central deben señalarse las notables manchas, entre las provincias de Zaragoza y Teruel, que, pasando por Daroca, llegan hasta las inmediaciones de Calamocha; las que aparecen en las provincias de Segovia, Ávila, Madrid y Toledo; y las más importantes de la provincia de Salamanca, descollando en primer término la faja que marcha desde la capital, hacia la Peña de Francia, y las que se internan en territorio portugués.

La mancha de más consideración que encontramos en la Península, se desarrolla en la parte occidental, apareciendo atravesada longitudinalmente por el río Tajo, y se prolonga dentro de Portugal, después de afectar a las provincias de Salamanca y Badajoz. Siguen a ésta las que se extienden por las provincias de Badajoz, Córdoba, Sevilla y Huelva, entre las localidades de Olivenza, Zafrá, Llerena, Fregenal y Cazalla de la Sierra; la que se encuentra al N.