

INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA

---

MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA

ESCALA 1:50.000

EXPLICACIÓN

DE LA

HOJA N.º 394

**C A L E L L A**

---

MADRID  
TIP. LIT. COULLAUT  
MARIA DE MOLINA 53  
1941



Esta Hoja ha sido compuesta por D. Agustín Marín (*Director del Instituto Geológico*), D. M. San Miguel de la Cámara (*Catedrático de la Universidad de Barcelona*) y D. Alfonso Sierra (*Ingeniero Delegado del Instituto Geológico en Cataluña*).

I

BIBLIOGRAFÍA

- ALMERA.—Mapa geológico y topográfico de la provincia de Barcelona.—Región 4.<sup>a</sup>, a 1:40.000.  
Algo sobre las rocas eruptivas del NE. de Barcelona.—«Memoria Acad. de Cienc. y Artes de Barcelona», vol. XI, 3.<sup>a</sup> época. 1915.
- ALMERA y FAURA y SANS.—Enumeració de las especies fósiles dels terrenys paleozoics de la provincia de Barcelona.—«Publ. J. de C. Nats. de Barcelona». 1918.
- MALLADA.—Explicación del Mapa Geológico de España.—T. I. 1895.
- MAURETA y THOS y CODINA.—Descripción física, geológica y minera de la provincia de Barcelona.—«Mem. Com. Map. Geol. de España». 1881.
- SAN MIGUEL DE LA CÁMARA.—Estudio petrográfico sobre algunas rocas de San Andrés de Llavaneras.—«Arx. Ins. de Ciencs.», any V, n.º 6. 1919.  
Estudio petrográfico sobre algunas rocas de Caldetas.—«Arx. Inst. de Ciencs.», any VI. 1922.  
Las pizarras de silicato cálcico de la zona metamórfica del Tibidado.—«Mem. Acad. Cienc. y Artes de Barcelona», vol XXI. 1930.  
Resumen geológico-geognóstico de la Sierra de levante de Barcelona.—«Mem. Soc. Esp. Hist. Natural». 1929.  
Resumen geológico-geognóstico de la Costa Brava.—«Asociación Esp. Prog. Cienc.», Congreso de Lisboa. 1932.  
Catálogo de la colección petrográfica (grandes bloques) del Museo de Martorell.—«Trab. Mus. Ciencs. Nat. de Barcelona», vol. VI, n.º 1. 1922.

SAN MIGUEL DE LA CÁMARA.—Catálogo de las rocas eruptivas de la provincia de Barcelona.—«Publ. Inst. Geol. y Top. de Barcelona», n.º 1. 1929.

Catálogo de las rocas metamórficas de la provincia de Barcelona.—«Publ. Inst. Geol. y Top. de Barcelona», n.º 3. 1930.

SCHRIEL (W.).—Der Geologische Bau des Katalonischen Küstengebirges zwischen Ebromündung und Ampurdan. Berlín, 1929.

## II

### GEOGRAFÍA FÍSICA Y TECTÓNICA

El terreno que comprende esta Hoja forma todo el parte de la Sierra de Levante de la provincia de Barcelona, limitada por el valle del Besós al Oeste, el Tordera al Este, la depresión del Vallés al Norte y el Mediterráneo al Sur. La Hoja abarca buena porción de la costa NE. de Barcelona, desde un poco antes de la estación de Llavaneras hasta el Tordera y se interna tanto en la Sierra de Levante que llega hasta la depresión del Vallés en términos de Vallgorguina y Olzinelas, y comprende casi toda la Sierra del Montnegre, siendo precisamente en esta parte donde tiene mayor anchura.

Como ya hemos dicho en otras explicaciones de hojas geológicas de esta provincia (véanse las hojas de Barcelona y de San Baudilio) la cadena litoral, de la cual forma parte la Sierra de Levante, es un gran anticlinal constituido en su origen por un núcleo o batolito granítico, rodeado de potente aureola metamórfica, constituida a expensas del Siluriano, medio y superior, principalmente, recubierta por sedimentos paleozoicos, devonianos y carboníferos menos metamorfoseados o normales. El plegamiento es de edad hercíniana indudable, por haber metamorfozeado el granito los estratos silurianos, atravesado sus capas en algunos sitios, marmorizado en otros las calizas devonianas y transformado en filitas nodulosas y andalucíticas las pizarras arcillosas del culm (Pineda).

Pero esto no quiere decir que anteriormente a la fase hercíniana del plegamiento varisco no haya sido afectado por movimientos orogénicos este territorio, pues es bien manifiesta en término de Pineda la discordancia entre las formaciones del culm y las silurianas, siendo aquél francamente transgresivo sobre éste, incluso con conglomerados de Base (Pineda), discordancia y transgresión que demuestran

la existencia de plegamientos neocaledónicos, de cuya importancia podemos decir bien poco por haberse borrado casi todos sus caracteres, y que sólo se han llegado a demostrar merced a las discordancias dichas y a las erupciones de diabasas del macizo del Tibidabo que son francamente caledonianas, ya que atraviesan el Siluriano y nunca cortan las calizas devonianas (eodevonianas o mesodevonianas). La dirección del pliegue actual, a pesar de haber sido afectado por fases alpidicas, pirenaica (eocena) y alpina (miocena), es la varisca al NE., representando en realidad la cadena litoral un largo y potente anticlinal de fondo (véase: M. San Miguel de la Cámara. Resumen geológico geognóstico de la Costa Brava. — «Asoc. Esp. para el Progreso de las Ciencias». Congreso Lisboa, 1932).

La intrusión del granito es también de tiempos carboníferos; los diques de rocas eruptivas, pórfidos y aplitas que atraviesan el granito y los materiales paleozoicos, incluso los del Carbonífero inferior, son posteriores al granito y a las liditas y grauwacas del culm, pero nunca cortan al Trías inferior, siendo, por lo tanto, también paleozoicas, posthercinianas, sus erupciones, las cuales debieron alcanzar un valor insospechable a juzgar por la enorme cantidad de diques y la longitud y espesor de muchos de ellos; todos corresponden a rocas del tipo magma granítico (felsitas, pórfidos cuarcíferos, graníticos, aplitas y pegmatitas), del sienítico (pórfidos sieníticos y ortófidos) y del diorítico (pórfidos dioríticos, lamprófidos y porfiritas andesíticas).

La falta de cubierta sedimentaria postpaleozoica, lo desagregado del granito, el cultivo, bosque, etc., hacen difícil precisar si todos estos diques son contemporáneos o hay que admitir la existencia de otras erupciones de edad postpaleozoica; uno de nosotros, se ha manifestado en dos publicaciones (véanse: Resumen geológico-geognóstico de la Sierra de Levante, por M. San Miguel de la Cámara, «Memoria Soc. Esp. de Hist. Nat.», tomo XV, 1929 y Novedades sobre petrografía de Cataluña, por M. San Miguel de la Cámara, «Memoria Acad. Cienc. y Artes de Barcelona», vol. XXII, 1930) partidario de la existencia de períodos eruptivos posteriores a los hercinianos, porque precisamente al hacer los trabajos de campo para la formación de la hoja de Barcelona, y más especialmente de la Hoja de Calella, ha podido observar en varios sitios que las porfiritas cortan a los pórfidos, lo mismo que algunas felsitas y sobre todo los diques de cuarzo lechoso, que sostiene que son los últimamente formados.

En la mancha granítica de esta Hoja se puede ver muchas veces cómo los diques de aplita cortan a los de pórfido y cerca de Arenys hemos visto cómo uno de porfirita andesítica corta a otro de aplita. Con estos datos y otros muchos que ha ido anotando en sus excursiones ha llegado el citado geólogo a la conclusión de que en esta Hoja pueden reconocerse tres períodos eruptivos:

I. A la fase orogénica herciniana corresponde en profundidad la granitización que formó el gran batolito granítico del eje del geosin-



Foto 1. — Panorámica de Arenys de Munt desde los cerros de C. Balpi, con la sierra del Montnegre al fondo; de derecha a izquierda, en el centro de la fotografía, el gran dique de Arenys, línea de puntos.

Foto M. San Miguel.



Foto 2. — Cantera en el dique de pórfido granítico que va de Montalt, por el lado Norte de la carretera, a Arenys de Munt y cerros a levante de esta población.

Foto M. San Miguel.

clinal y la serie de erupciones que crearon los numerosos diques de pórfidos graníticos, sieníticos y cuarcíferos, los cuales cortan a las formaciones silurianas y devonianas en ciertos puntos incluso a las carboníferas.

II. Después de esta fase, pero sin poder fijar época exacta, se formaron los diques de aplita, pegmatita y lamprófidos, que tanto abundan en la Hoja, sobre todo los de las dos primeras. Lo mismo podemos decir de ciertos pórfidos negros o grises oscuros, que forman diques de escasa potencia, de composición semejante a las dacitas y a los pórfidos dioríticos llamados microdioritas, y adosados muchas veces a los graníticos y sieníticos.

III. Erupciones de porfiritas andesíticas y ortófidos, que deben corresponder a fases orogénicas alpínicas, quizá pirenaicas o alpinas y algunas, como las de cuarzo lechoso, podrían corresponder a una fase reciente geiseriana o hidrotermal, que podemos fijar entre el final del Terciario y el Cuaternario inferior, ya que la impregnación silíceá del granito se ve claramente que se ha efectuado en muchos sitios después de estar éste completamente desagregado y convertido en arena o leu granítico, y de cuyo fenómeno serían manifestaciones residuales las actuales fuentes termales de esta parte de Cataluña.

En el tiempo transcurrido desde el Carbonífero medio hasta el Trías fué activamente derrubada esta cadena, llegando quizá a su arrasamiento; la llanura de erosión así formada debió ser invadida por las aguas del mar epicontinental y somero que dejó los depósitos litorales y lagunares del Trías; este mar, aunque aumentó su profundidad desde el comienzo del vosgiense hasta el final del muschelkalk, no debió llegar al régimen batial nunca, ni dejó de ser somero, es decir, que no perdió el carácter de epicontinental, por lo cual no es grande el espesor de sus depósitos y entra pronto en regresión para terminar con una fase lagunar de regresión, con yesos y margas abigarradas del Trías superior, que ni siquiera sabemos si llegaron a depositarse en la parte de cadena litoral que comprende esta Hoja, pues no se conocen en toda ella otros depósitos postpaleozoicos que los del Cuaternario y actual, pero queda fuera de toda duda que desde el Carbonífero superior debió estar emergida esta cadena, salvo una pequeña sumersión triásica y otra cretácea; la larga acción de desgaste experimentada hizo que, por compensación, fuera elevándose el bloque y aproximándose a la superficie los materiales de fondo, pizarras cristalinas y granito, los cuales afloraban ya al empezar la era secundaria (el Trías descansa en muchos sitios de la cadena costera catalana directamente sobre el granito). De entonces a nuestros días la zona ha experimentado alternativas de elevación y de hundimiento, transgresiones y regresiones y finalmente ha sido afectada por movimientos orogénicos pirenaicos, alpinos y las fases postmiocenas; este bloque, de mucha mayor extensión que en la actualidad, se rompió según una larga geoclava, fractura longitudinal, seguida de hun-

dimiento de la parte oriental del macizo que sepultó bajo las aguas del Mediterráneo, hacia la mitad del Terciario, el flanco Sur del gran anticlinal; el carácter rectilíneo de esta costa abona esta concepción que tiene además otros fundamentos geológicos.

Después de hundido el macizo que prolongaba al SE. la cadena litoral actual, la costa siguió las evoluciones y vicisitudes propias de su carácter; sería primero acantilada y brava, entraría ya en el Cuaternario inferior en fase de madurez y rellenándose poco a poco bahías y ensenadas por los aportes de ríos y corrientes costeras fué alejándose cada vez más del pie de la montaña la línea de costa, hasta formar llanuras costeras como la de Calella-Pineda-Malgrat, y sólo en algunos puntos de Caldetas, Arenys de Mar, Canet y San Pol, toca el mar a la masa granítica y es algo acantilada la costa.

### III

## ESTRATIGRAFÍA

Casi la totalidad de la Hoja está ocupada por las formaciones graníticas que son la característica de la Sierra de Levante, desde el Besós al Tordera; granito que se halla atravesado generalmente por gran número de diques de diversas clases de rocas, que acusan las direcciones NE.-SO. y NO.-SE. como las más frecuentes.

Los terrenos primarios sólo se presentan en un largo manchón dirigido de NO. a SE. por la cuenca de la Riera de Santa Susana y vertientes de la Sierra de la Guilla, al Nordeste de las Hoja, en las zonas menos elevadas y en las inmediaciones de la desembocadura del Tordera.

El Cuaternario ocupa débiles espesores en las ramblas y barrancos más señalados, mientras que el actual forma una faja paralela a la costa desde la ensenada de Calella al Tordera uniéndose con el delta de dicho río.

**Granitos.**—Los granitos que componen la casi totalidad del terreno de esta Sierra Costera de Levante, se hallan unas veces consistentes y otras, muchas, disgregados hasta cierta profundidad, atravesados por diques de diversas clases de rocas, casi siempre más frescas y resistentes a la intemperie que el granito.

Como el clima es templado y húmedo, la topografía de la formación granítica se debe al predominio de la descomposición química sobre la disgregación mecánica que prácticamente está anulada en la actualidad. El granito fresco aflora solamente en pequeñas extensiones, en la mayor parte de la región; la superficie está formada por arena gruesa, resultante de la descomposición de los feldespatos por la acción de la humedad ambiente; caolinizado el feldespato se disgrega

la roca y queda convertida en arena compuesta de abundante cuarzo, prismas exagonales de biotita y algún feldespato no completamente caolinizado; el caolín es arrastrado poco a poco por el agua de infiltración hacia las capas más profundas, donde forma un estrato arcilloso calcáreo impermeable; los demás componentes quedan encima formando un manto esponjoso permeable en grande, que alcanza a veces varios metros de espesor.

No toda la masa granítica se descompone por igual en la superficie, sino que quedan algunas partes más resistentes a la intemperie; además, aunque el granito por sí no es permeable, la existencia de grietas y diaclasas, ordinariamente en sistema ortogonal, hace que el agua penetre fácilmente hasta una cierta profundidad; el granito se descompone entonces en la superficie y a lo largo de las grietas y de los planos de juntura; los ángulos salientes de los poliedros de disyunción se liman pronto, porque en ellos la descomposición es aún más activa y en la formación granítica quedan gruesas bolas enteradas en la arena de descomposición; si la pendiente del terreno es fuerte, las aguas de lluvias arrastran hacia los valles y barrancos la arena que está sobre las laderas y dejan la roca fresca al descubierto que vuelve a alterarse; se lleva también la arena de las grietas y pronto desentierra las gruesas bolas que quedan diseminadas por las laderas formando caóticos amontonamientos, que son los únicos accidentes topológicos que destacan sobre la superficie regular y uniforme del granito disgregado.

Entre los granitos encontramos bolsadas y fajas de sienita y diques de porfiritas, pórfidos, aplitas, pegmatitas, felsitas y cuarzo, que como suelen ser más resistentes que el granito se descubren por sus crestones y afloran sobre la superficie del terreno, generalmente redondeadas y de suaves pendientes.

**Siluriano.**—Como en las inmediaciones y al contacto con los granitos las rocas están profundamente alteradas y metamorfizadas, podemos observar todo un proceso de alteración en las pizarras silíceas y duras del ordoviciense que se convierten en pizarras rizadas, algo areilosas, sedosas y onduladas, que van pasando a pizarras nodulosas y mosqueadas conforme van aproximándose a los granitos, hasta llegar a ser verdaderas micacitas ferruginosas y silíceas en alto grado.

Las micacitas y pizarras nodulosas abundan en la aureola interna y se hallan de preferencia en el Coll de la Sala y vertientes del Montnegre, por Can Serena y sobre Can Castellá y Can Alomar, así como en el Turó de la Punta de Garbí y Serras de San Andrés y Canyonás. A levante, próximo a San Pedro de Riu observamos las pizarras macilíferas y carbonosas en Can Pons y Can Basart y en el Turó del Buch.

Las señales de metamorfismo de las rocas de la aureola externa de los granitos son tan abundantes que toda la extensa región de la cumbre de la Sierra del Montnegre y de la de Carreras están ocupa-

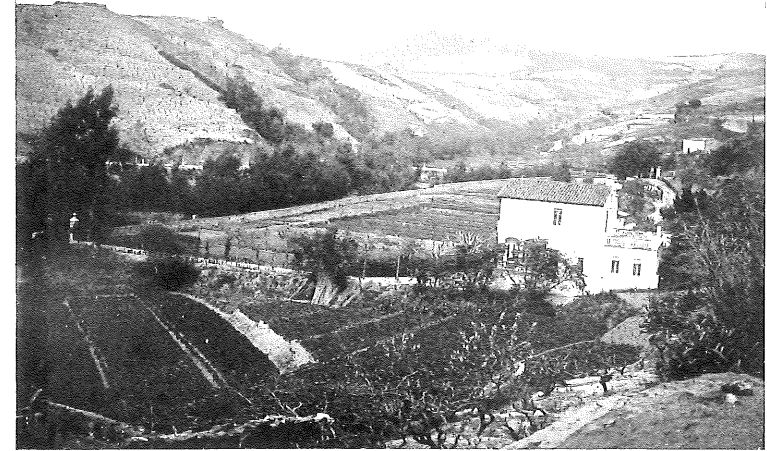


Foto 3. — Cabecera de la sierra de Arenys de Munt. Topografía del granito desagregado.

Foto M. San Miguel.

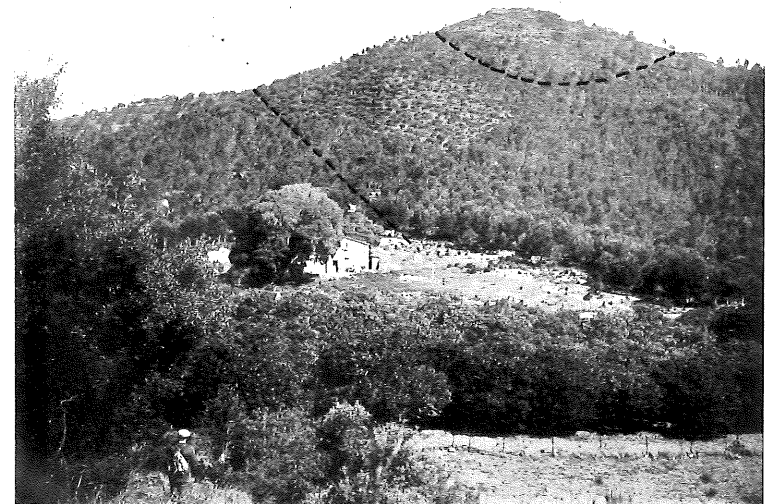


Foto 4. — Cima Mont Palau, con granito silúrico encima, compuesto de pizarras macilíferas que alternan con calizas, y capa de calizas, probablemente devonianas, en el pico.

Foto M. San Miguel.

das por las pizarras silíceas y sedosas, onduladas y ferríferas que caracterizan la zona externa del metamorfismo regional.

El tramo ordoviciense, francamente reconocible, lo hallamos en un largo afloramiento que siguiendo por la cadena de la Serrata de Can Terradas desciende hasta la Riera de Canyamás pasando por el Turó del Breviarí hasta Roca Andera. En algunos puntos, estas pizarras presentan ya un principio de metamorfismo que, sin embargo, no ha avanzado todavía lo bastante para llegar a cambiar sus caracteres y hacer que las clasifiquemos entre los tramos francamente metamórficos de las aureolas del granito.

El manchón más extenso de las pizarras silíceas y rojizas que forma el Siluriano medio lo encontramos en la confluencia de los arroyos de Fuente Andera con el de Can Cupleta, y siguiendo por la Riera de Can Más se extiende por la vertiente del Puig de la Torre hasta su cima.

También encontramos un manchón de pizarras grises y fuertes, ferríferas, correspondiente al ordoviciense en la cima del Puig de Can Carreras, que se abre hacia NE. hasta Can Vallés, con una potencia de unos 20 metros y un buzamiento marcado de unos 40° hacia Norte-Noroeste.

Finalmente, hacia el Norte de la Sierra de Montagut, aparecen las hiladas de pizarras oscuras silurianas medias bajo los sedimentos del Siluriano superior formado por los filadíos arcillosos ampelíticos de Creu de la Cabreta y Can Vidal. Este afloramiento ordoviciense es un delgado manchón de unos 40 metros de anchura por kilómetro y medio de largo que corre paralelo a la vertiente Sur de la Sierra de San Genís desde el collado de la Cruz, en Can Roses, hasta Can Vall de Salf, con buzamiento al Sur-Sudoeste.

Los filadíos arcillosos con *monograptus* que caracterizan al gotlandiense en la zona litoral, están ampliamente representados en esta Hoja con sus sedimentos ya blanquecinos, ya completamente carbonosos, que alternan con lechos de pizarras grises y oscuras y con calizas compactas, delgadas, oscuras, con vetas finas de calcita y tallos de *encrinurus*.

Sobre esta primera capa viene otra de pizarras algo más silíceas grises y de calizas fuertes oscuras y otras más claras con visos amarillentos, que no tienen bien marcados los lechos, y algunas veces son algo groseras, con oquedades y grietas.

La mayor extensión del gotlandiense esta representada en la Sierra de Montagut, donde las pizarras ampelíticas que se extienden por el barranco de Can Palomeras, hasta descender a tocar la carretera de Madrid a la Junquera, ascienden en cambio hasta la cumbre de la Sierra, donde estaba instalada la Torre Optica del antiguo telégrafo y pasan a la vertiente Norte de la cordillera por la loma de Can Serra hacia Palafoles encontrando en el nacimiento del torrente de Can Palomeras bellos ejemplares de *monograptus* en esas pizarras carbonosas.



Las calizas negruzcas y agrisadas ocupan la parte Sudeste de la citada Sierra, desde el torrente de Can Aragall hasta la Riera de Santa Susana y también, pero ya en manchoncitos más reducidos, salpican las pizarras ampelíticas en el resto del cerro de Montagut, muy manchadas con óxido de hierro.

Cubierto el Siluriano de la Riera de Santa Susana por las arenas graníticas de los depósitos actuales del río, que suben hasta Can Rabasa, hay una solución de continuidad entre los asomos silurianos en más de 300 metros, pero nuevamente aparecen las pizarras grises y ampelíticas con buzamiento al Norte sobre Can Vives y Torre Galtés y avanzan por la vertiente del cerro de Gracia y con dirección Noroeste marchan en ancha franja por la Sierra de Guardia hasta la Riera de Pineda y pasando a lo largo de la misma hasta Can Serriol, suben por todo el torrente de Can Cupleta y sus dos vertientes hasta Orsavinyá y el Puig de Arolas.

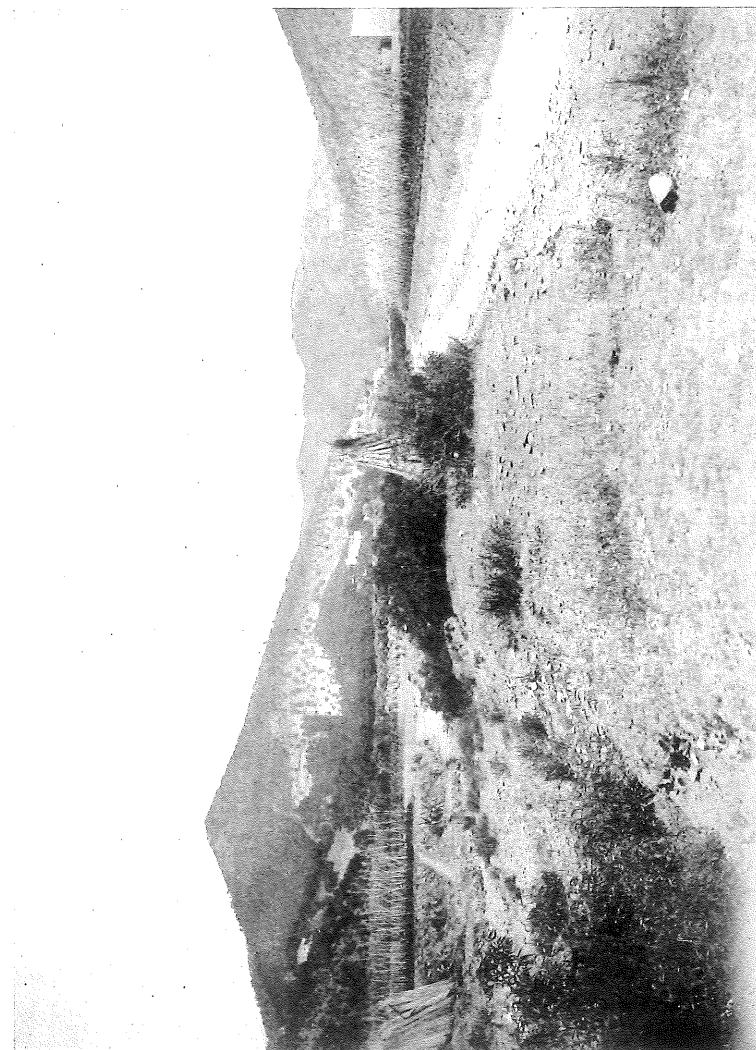
Grandes manchones de calizas negruzcas cubren la vertiente de Roca del Conde y la Riera de Pineda en Can Ripoll y Casa Terradas y un pequeño manchón calizo en Monte Palau llega hasta el torrente, cerca de Can Marqués. Otro extenso manchoncito calizo ocupa la Sierra de San Andrés desde el Puig del Breviari hasta el cerro de la Torre, donde dos grandes diques de cuarzo rompen los estratos marchando de Oeste a Este, hasta Can Amat, como ocurre también en el cerro de Gracia, bajo la Ermita, cerca de Santa Susana.

**Devoniano inferior.**—Son unas manchitas muy disgregadas y débiles que catalogamos en el Devoniano inferior y lo mismo podríamos haberlas clasificado como del Siluriano superior, una vez que no se han encontrado fósiles que las definan y los escasos restos, mal conservados, de *Orthoceras*, lo mismo se encuentran en los depósitos ordovicienses de los Pirineos que en el Devoniano de la región. Constituyen las rocas de estas manchitas unas calizas grises, algo arcillosas, con fractura pizarrosa, que descansan sobre las pizarras ampelíticas del Siluriano superior de Sierra Montagut y lo mismo sobre las calizas grises oscuras del mismo terreno. Como coinciden en estratificación con ambas y como en esta zona unas y otras están muy alteradas y metamorfozadas por su proximidad a los granitos, tanto como por la acción dinámica de los movimientos tectónicos que crearon el sinclinal que se observa en la Sierra de Montagut, y más tarde el hundimiento mediterráneo y las erosiones subsiguientes, no es posible hacer una clasificación debidamente fundamentada.

Todos los afloramientos que consideramos como de este terreno están situados en la ladera Sur de la Sierra de Montagut, el más grande en el torrente de Más Aragall y los demás sobre la vertiente meridional de la cordillera, entre el torrente de Can Palomeras y el torrente de Can Viudé. Descansa discordantemente sobre los filadidos gotlandienses y sobre toda la serie metamórfica.

(Instituto Geol.º y Min.º)

HOJA 394. CALELLA



Riera de Pineda. — A la izquierda, Mont Palau, siluriano sobre granito con pizarras macíferas, alternando con calizas, las más altas probablemente devonianas.

**Carbonífero inferior.**—Los depósitos que vamos a describir son los más extensos de toda la región litoral y, probablemente, de todas las provincias catalanas. En esta cuenca pequeña, constituida por un sinclinal general, cuya dirección NO.-SE. viene a coincidir con la del río o riera de Santa Susana, encontramos los depósitos del culm, con una extensión de unos cinco kilómetros de largo por dos de anchura y una potencia de cerca de 80 metros.

Las rocas que caracterizan estos tramos son: unas capas de pizarras arcillosas muy silíceas, hojosas, colores grises y blanquecinos, nodulosas y de estructura algo fibrosa. Están en lechos delgados y se apoyan directamente sobre las capas silurianas y en algunos puntos sobre el granito por haber desaparecido el afloramiento del Siluriano. Estas capas, que podemos reconocer en todos los manchones del culm de la zona litoral, las hallaremos en la parte Noroeste del cerro de la Guardia y en casi todo el linde del Carbonífero con el Siluriano en la cumbre de la Serreta de San Pedro de Riu, y más hacia el NO. en Can Serriol y Can Plana. Por la linde Oeste también aparecen en la cumbre de Sierra Cabreta y en el Sur de la linde en el cerro de Gracia y Can Más.

Sobre estas capas vienen otras de pizarras francamente micáceas, coronadas por areniscas micáceas que forman unas grauvacas algo groseras; este tramo es más potente que el de las lidades anteriormente descrito y es el que ocupa mayor extensión; contiene bastantes impresiones de plantas, generalmente no bien conservadas, entre ellas *Calamites*, *Calamocladus*, *Stigmaria*. Lo encontramos llenando casi toda la cuenca de la Riera de Santa Susana y subiendo por las laderas del Montnegre hasta salirse fuera de la Hoja por su límite Norte. En una gran parte de su extensión por la Riera y sierras adyacentes están las rocas algo alteradas por el metamorfismo, convertidas en pizarras maclíferas.

Sobre estas rocas y solamente en pequeños manchoncitos aparecen las calizas del tramo superior del culm, salpicando con sus colores azulados y blancuzcos y sus vetas espáticas blancas, con venillas de siderosa, la uniforme apariencia de las pizarras carboníferas. Estas calizas en lechos delgados, muy quebradas y destrozadas por la erosión, las hallaremos en un afloramiento fusiforme en el límite Norte de la Hoja, entre los torrentes de Pafils y Canyadel en Sierra Llopera; Almera señala otro pequeño afloramiento en Sierra Montagut, cerca del torrente dels Gelats, que nosotros lo clasificamos entre las calizas silurianas. No existen fósiles para distanciarlas, puesto que tanto unas como otras tienen tallos de *encrinurus*, y su color y facies es muy semejante; por tanto catalogamos en el Carbonífero el manchón que se halla sobre las pizarras de este terreno, pero no hay razón alguna para catalogar también como Carbonífero el manchoncito que directamente reposa sobre calizas y pizarras ordovicienses, cuando en este terreno tenemos capas de calizas griottes muy semejantes.

La formación aparece profundamente dislocada con sus capas muy levantadas y replegadas, descansando discordantemente sobre las calizas del Siluriano superior o Devoniano inferior y sobre el Siluriano. En algunos sitios se apoya directamente sobre el granito.

**Cuaternario.**—Forma este terreno llanuras costeras de pendientes suaves que adquieren su mayor extensión y potencia hacia el extremo NE. de la Hoja y se interna en ella por los valles importantes. Existen muy escasos depósitos del tramo arcilloso travertínico, como es racional, porque siendo casi toda la extensión de la Hoja un batolito granítico, los depósitos cuaternarios tienen que adoptar el aspecto de depósitos de facies arenosa más o menos compacta constituidos por derrubios y detritus de los asomos graníticos. Abundan, por consiguiente, en todos los ensanchamientos que los cursos de las rieras trazan en los valles algo más abiertos, estos depósitos cuaternarios formados por un lem granítico cuyos cristales están empastados en una masa algo arcillosa y forman lechos separados por capas de limo, y por capas algo más calizas que semejan lechos travertínicos. El verdadero tramo arcilloso lo encontramos en las ensenadas que traza el mar en la costa, donde el relleno es preferentemente arcilloso y aun calizo, como ocurre en San Andrés de Llavaneras, en la Cala de Caldetas, en la de Arenys y en las inmediaciones de Canet y zona de la Murtra.

En estas bahías se han formado verdaderas terrazas cuaternarias que se apoyan sobre los granitos y que llegan hasta 75 metros sobre el nivel del mar, entrando en las barrancadas y torronteras que afluyen a la costa.

Delante de San Ciprián de Vallalta hay también otro pequeño seno donde los depósitos de la riera han dejado una terracita cuaternaria, pero su constitución ya no es la misma que la de los depósitos arcillosos costeros, ya es más arenosa que éstos.

**Depósitos actuales.**—Son muy extensos en toda la zona de costa cercana al Tordera y constituidos solamente por lem granítico y muy escasa arcilla, pero tienen un interés grandísimo porque como son depósitos muy permeables, constituyen un verdadero depósito de aguas aptas para usos agrícolas, que convierte toda esa zona baja en fértiles campos de enorme rendimiento.

#### Fósiles encontrados en esta Hoja

##### PALEOZOICO

Santa Susana (Malgrat) Tarannón:  
*Monograptus dubius?* Suess.  
 ' *hisingeri?* Carr.

*Monograptus.*  
*Retiolites.*  
*Arenicolites?*

Can Bufí (Pineda) Wenlock:  
*Monograptus cf. riccartonensis*, Lapw.  
*Monograptus.*

#### CARBONIFERO. DINANCIENSE (CULM INFERIOR)

Turó de la Guardia (Pineda):  
*Taeniopteris.*  
*Megalopteris.*  
*Archaeocalamites.*  
*Calamites tenuissimus*, Gopp.  
*Calamites.*  
*Calamocladus.*

#### IV

### PETROGRAFÍA

---

Ha sido bien poco estudiada, para la importancia que tiene y la variedad de rocas que se presentan, la petrografía del terreno comprendido en esta Hoja; los primeros estudios fueron hechos por Adán de Yarza que analizó las rocas recogidas por Almera en sus trabajos para hacer el mapa de la provincia de Barcelona, valiéndose de preparaciones muy gruesas y sin conocer macroscópicamente los ejemplares ni haberlos visto en el yacimiento, lo que explica los errores de clasificación que se notan en sus determinaciones, que fueron transcritas íntegramente por Almera en su memoria titulada «Algo sobre las rocas eruptivas del NE. de Barcelona», Mem. Acad. Cienc. de Barcelona, vol. X. En la hoja número 4 del mapa de Barcelona a 1 : 40.000, del mismo autor, están señalados los afloramientos y diques de estas rocas y salvo algunos detalles de clasificación y de posición, debidos quizá a la diversidad topográfica de uno y otro mapa, hemos de anotar que estamos conformes y de acuerdo con la distribución y posición de las distintas rocas y que nos ha sido utilísimo en nuestras excursiones, para las cuales le hemos empleado como guía. Anteriormente habían sido citadas, pero no estudiadas, rocas de esta parte como puede verse en las citas que de ellas se hacen en la «Descripción física, geológica y minera de la provincia de Barcelona» por J. Maureta y S. Thos y Codina, Mem. Com. Map. Geol. de España, así como en el primer tomo de la «Explicación del mapa geológico de España» de D. Lucas Mallada. Uno de nosotros ha publicado algunos trabajos petrográficos de rocas correspondientes a zonas comprendidas en esta Hoja (M. San Miguel de la Cámara, «Estudio petrográfico de algunas rocas de San Andrés de Llavaneras», «Id. íd. sobre algunas rocas de Caldetas», Arxius Inst. Cienc. de Barcelona, años V, nú-

mero 6 y VI número 5, «Catálogo de las rocas eruptivas de la provincia de Barcelona», «Id. id. metamórficas de la provincia de Barcelona», publ. Inst. Geol. y Top. de Barcelona, 1929 y 1930).

Las rocas de esta Hoja son semejantes a las de la 421 (Barcelona) de la que no es en su parte Este mas que continuación, así que no ha de extrañar que hayamos de repetir en ésta las características que se han leído en la de Barcelona.

**Granito.**—El granito ocupa la mayor parte de la Hoja, en general desagregado en la superficie y hasta cierta profundidad y siempre alterado con sus feldespatos muy caolinizados, siendo preciso acudir a las canteras, que se encuentran con frecuencia, para recoger muestras que permitan la investigación micrográfica. En general son de grano mediano, pero también los hay de grano relativamente grueso; algunas veces porfiroide, con cristales grandes rosados de ortosa y blancos de plagioclasa; de color blanco con manchas negras; más raro de color rojizo; siempre rico en biotita y en plagioclasa, con abundantes gabarros o negrones, es decir, que es muy básico, de composición química tendiendo a la de las dioritas cuarcíferas. La disyunción es en bancos o cúbica; los alterados tienen color verdoso o rojizo. En las arenas que resultan de su desagregación pueden recogerse hermosos prismas exagonales de biotita.

Las laderas y hondonadas formadas por el granito descompuesto son aprovechadas para la clase de cultivo que el terreno permita, vid, legumbres, cereales, hortalizas, etc. El bosque es ordinariamente de alcornoques, pero no falta tampoco el pino que cada día ve reducirse su extensión por las frecuentes cortas y hoy quedan en esta parte de la Hoja solamente algunos rodales.

A simple vista se reconocen ya sus componentes, cuarzo, feldespatos y biotita, de tamaño próximamente igual. Con el microscopio se reconoce su estructura hipidiomorfa (granitoidea) normal y se ve compuesto de oligoclasa, ortosa y cuarzo casi en igual proporción y de biotita en menor cantidad; la biotita pasa frecuentemente a clorita, con secreción de hierro y productos titanados; a menudo se forma epidota, tanto a expensas de la biotita como del feldespato plagioclásico; el apatito, el rutilo y el zircón forman inclusiones en la biotita, este último rodeado de aureolas pleocroíticas; la magnetita es escasa.

El granito porfídico no se diferencia del anterior más que en la presencia de cristales grandes de feldespato y cuarzo sobre base de granito normal.

Los gabarros son de grano más fino que la masa granítica envolvente y mucho más básicos; el cuarzo se hace escaso, el feldespato disminuye considerablemente y la biotita se convierte en el elemento dominante, a la que acompaña casi siempre la horblenda.

En varios sitios de la Hoja, pero singularmente cerca de Caldetas, se encuentran granitos de aspecto diferente de los descritos; son gra-



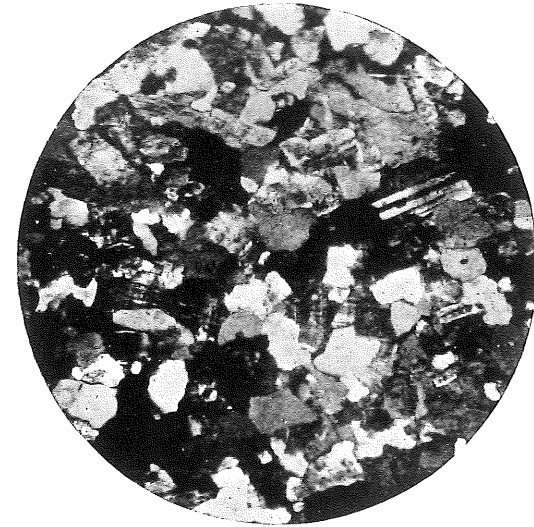
Foto 5. — Dique de aplita, entre viñedos, que atraviesa la loma entre el barranco por el que va la carretera de Coll S<sup>a</sup> Creu a Arenys, y otro que vierte a la que va a San Acisclo y San Cebrián de Vallalta.

Foto M. San Miguel.



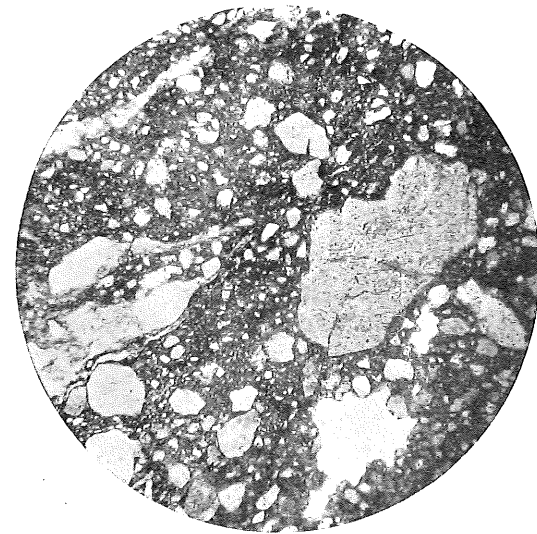
Foto 6. — Dique de aplita cortado por uno de porfirita. P. Arenys de Munt.

Foto M. San Miguel.



Aplita de la Sierra de Caldetas. *N. + 50 d.*  
Cuarzo, ortosa, oligoclasa, microclina-magnetita.

Microfot. M. San Miguel.



Roca cataclástica (porfiroide clástico) del cerro de  
los Encantados (Caldetas). *L. ord. 50 d.* Cuarzo,  
ortosa, oligoclasa y masa silíceo-cloritosa.

Microfot. M. San Miguel.

nitos cataclásticos o protogénicos, como los de los baños de Titus, porfídicos, de grano grueso, color gris rosado o verdoso, con disyunción irregular, surcados por multitud de diaclasas y grietas irregulares que rellenan de filoncillos de cuarzo y aplita o pegmatita. A simple vista se reconocen los mismos elementos que en el granito normal, pero con el microscopio el cuarzo aparece con extinción ondulada y algo triturado, el feldespato también presenta anomalías ópticas, pero se tritura menos, y la biotita cloritiza y se deshace en laminillas. En el Torrent del Gorch el granito es aún más cataclástico y es de color gris verdoso más o menos oscuro llegando la trituración a producir la clásica estructura de mortero; la biotita se transforma en clorita, titanita, limonita y calcita y los feldespatos muy alterados y triturados; entre estos elementos se ven multitud de venillas de cuarzo granular, calcedonita y una sustancia verde casi isótropa clortosa.

**Sienitas.** - Acompañan al granito formando bandas o bolsadas con relativa frecuencia, aunque no las hemos figurado en la Hoja porque nunca adquieren extensión suficiente para considerarlas como elemento independiente. Son de variada coloración, blancas, grises, verdosas y rojizas; de grano mediano; horbléndicas unas, micáceas otras. A simple vista se reconocen bien sus componentes; con el microscopio se reconoce igual estructura que en los granitos normales y que el feldespato es ortosa y plagioclasa, a los que acompaña en unas la horblenda verde; entre los elementos accesorios figuran la esfena y el apatito relativamente abundantes. Otras tienen anfíbol y biotita además de los feldespatos, y otras son micáceas solamente; en todas ellas hay clorita y epidota como productos secundarios y algo de calcita; el cuarzo, como elemento accidental, aunque escaso, rara vez falta.

Con frecuencia se transforma casi toda la plagioclasa, el anfíbol o la biotita en epidota y se forman unas sienitas verde amarillentas, muy curiosas, con gran cantidad de epidota (sienitas epidotíferas) y hasta en ciertas partes llegan a crear unas rocas epigénicas especiales que pueden definirse como epidotitas, por ser la epidota el elemento esencial dominante casi exclusivo.

A menudo se observa en ellas el carácter cataclástico que hemos descrito para el granito, como ocurre con algunas de Llaveneras, San Vicente y Caldetas.

**Dioritas.**—Son raras estas rocas en el terreno ocupado por la Hoja, bien caracterizadas sólo las hemos encontrado en Santa Susana y Ntra. Sra. de La Gracia (Pineda). Por su aspecto se confunden con los granitos, si son cuarcíferas, o con las sienitas cuando carecen de cuarzo, y sólo por análisis microscópico se llegan a reconocer bien; quizá por eso sean tan pocos los afloramientos reconocidos. Unas son orfídicas y de grano grueso; otras son de grano fino. Aquéllas se

componen de plagioclasa, biotita y horblenda, con cuarzo; éstas son micáceas y también cuarcíferas.

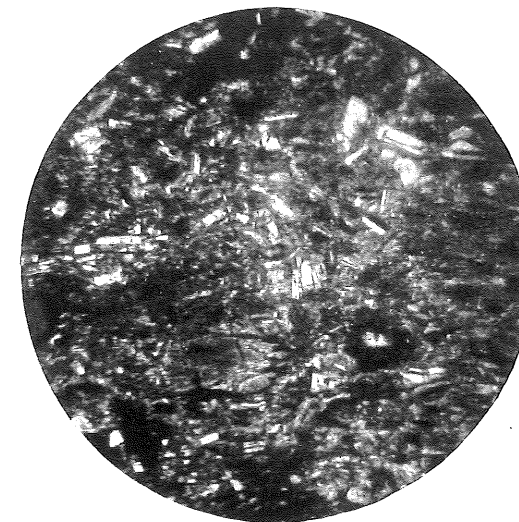
**Rocas filonianas y efusivas.**--La mancha granítica, en toda su extensión, y las formaciones metamórficas y paleozoicas se ven atravesadas y recorridas por incontable número de diques y venillas de pórfidos, lamprófidios, aplitas, pegmatitas y porfiritas.

Los más importantes por su longitud y potencia son los pórfidos graníticos y sieníticos, pero los más numerosos corresponden a las aplitas y pegmatitas: los dioríticos y sieníticos son relativamente raros así como los cuarcíferos típicos y aun más los de lamprófidios y de porfiritas. Si desde el mar ascendemos a la cumbre del Montnegre podremos observar cómo disminuye el número y la potencia de los diques de pórfidos a medida que nos acercamos a la cresta de la Sierra del Montnegre, y en su pie ya no se encuentran más que diques de aplita y éstos de extraordinaria delgadez, verdaderas venillas de algunos centímetros de espesor; en la mole metamórfica de micacitas que forma el Montnegre no hemos visto ningún dique de pórfido. Es mayor el número de éstos también en la zona de Pineda, donde llegan algunos importantes hasta el extremo de la Hoja en la parte metamórfica (camino de Pineda a Orsavinyá), pero aun aquí son más potentes los que se encuentran cerca del mar, de Calella a Malgrat.

Los más y de mayor potencia se dirigen al E.-NE., los menos, y nunca de potencia que pase de uno a dos metros, al NO. Los de aplita y pegmatita son de más variable dirección; aunque predominan las dos direcciones anotadas son frecuentes las E.-O. y las N.-S.; además, son tan numerosos en algunos puntos que se ven lomas, laderas y cerros surcados por una serie de ellos que cruzándose en diversos sentidos forman como una malla en el granito alterado; estos sitios están señalados en el mapa de Almera como grandes manchas de aplita (granulita) y nosotros los hemos interpretado en el mapa como masas graníticas, atravesadas por diques en varias direcciones y, como quiera que por su reducida potencia no podrían figurar todos en el mapa, hemos puesto sólo alguno en las tres o cuatro direcciones; esto ocurre singularmente entre la carretera de Arenys de Munt a San Acisclo y San Cipriano de Vallalta y el Montnegre.

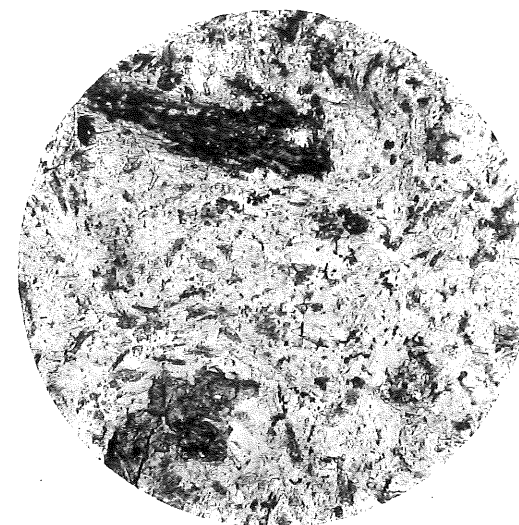
Entre los de rocas efusivas, muy raros en esta Hoja, dominan las direcciones NO., O.-NO. y N.-NO.; del lado del Vallés, carretera de Vallgorguina, son más frecuentes que en los otros sitios. Como ya hemos indicado suponemos que éstos son más modernos que las aplitas y los pórfidos, porque cerca de Arenys hemos visto cómo un dique de porfirita al NO. corta a otro de aplita E.-O.

Por fin, a este incontable número de diques y venillas se suma otro no menor de diques y venas de cuarzo lechoso que en tan variadas direcciones como las aplitas atraviesan el granito y las rocas metamórficas y paleozoicas.



Lamprófidio (tipo espesartita) del camino que sube a C. Catá-San Andrés de Llavaneras. N. + 50 d. Hornblenda, labrador, magnetita, pasta pannidiomorfa de los mismos elementos.

Microfot. M. San Miguel.



Lamprófidio (espesartita), San Andrés de Llavaneras. L. ord. 50 d. Clorita, epidota, pasta de plagioclasa, dorita y magnetita.

Microfot. M. San Miguel.



Como estas rocas son en todo análogas a las de la mancha granítica de la Hoja de Barcelona, remitimos al lector que desee mayor detalle a ésta y nos limitamos ahora a hacer una brevísima descripción de las rocas eruptivas no graníticas de la Hoja de Calella.

*Pórfidos graníticos.*—De colores grises, verdosos o rojizos, con fenocristales bien visibles de feldespato, cuarzo y mica, sobre pasta granuda de grano fino, microaplítica o micropegmatítica compuesta de iguales elementos; el feldespato suele estar caolinizado y aun epidotizado; la mica cloritizada y hasta limonitizada. Son los más abundantes y forman diques de espesores variables entre menos de un metro y unos diez.

*Pórfidos sieníticos.*—Son más oscuros, en verde o rojizo, con menos y más pequeños fenocristales de feldespato ortosa, muy alterado; horblenda o biotita cloritizadas, con separación de epidota y titanita; de cuarzo escasos, que saltan de la roca fácilmente dejando huecos; la pasta es microaplítica, generalmente muy abundante, de ortosa dominante, algo de plagioclasa, horblenda o biotita, o ambas a la vez.

*Pórfidos dioríticos.*—Suelen ser más frescos, francamente porfídicos, negros o muy oscuros, con manchas blancas debidas a los fenocristales feldespáticos, de mayor dureza y consistencia que los anteriores. Están compuestos de plagioclasa zonal, anfíbol o biotita y cuarzo, armando sobre pasta microgranuda de los mismos elementos; sus micas suelen ser ricas en inclusiones de zircón, con hermosas aureolas pleocroíticas, de rutilo y de apatito.

*Lamprófidios.*—Son escasos con relación a los anteriores, y sólo del lado de Vallgorguina, Caldetas y Llavaneras hemos encontrado algunos; forman rocas oscuras de tintes verdosos, pesadas, de grano fino, con pocos fenocristales de biotita o de horblenda y base de feldespato microlítico o granular y anfíbol o mica, con o sin cuarzo. Unos son ortoclásicos micáceos, del tipo minet, rarísimos; otros plagioclásicos micaceoso quersantitas y otros, finalmente, plagioclásicos anfibólicos o del tipo espesartita (Caldetas).

*Aplitas.*—Son, como ya hemos dicho, abundantísimas, blancas, rosadas o rojizas, de grano fino, sacaroideas, compuestas casi exclusivamente de cuarzo y feldespato.

*Pegmatitas.*—No son menos frecuentes las pegmatitas, gráficas o no, de grano variable y de iguales colores que las aplitas, con las que se asocian siempre; su mica, siempre escasa, es ordinariamente moscovita, pero también las hay biotíticas; el feldespato puede ser ortosa, oligoclasa o microclina; rara vez son turmaliníferas.

*Pórfidos cuarcíferos.*—Tienen el mismo aspecto que los graníticos, aunque de grano más fino; muy alterados casi siempre; muestran fenocristales de feldespato, cuarzo y mica y su pasta ofrece los caracteres de las tres clases típicas de estos pórfidos: granófidios, microgranitos y felsófidios, que están bien representados en la Hoja, sobre todo los dos primeros.

**Ortófidos.**—Menos frecuentes que los anteriores; presentan colores verde oscuro y rojizos; afaníticos, muy alterados, que sólo pueden especificarse con seguridad por medio del análisis microscópico; están constituidos por fina trama de microlitos ortoclásicos, a veces en disposición fluidal; alguno de elemento negro (anfíbol o biotita cloritizados) y base felsítica; los fenocristales, cuando los presentan, son escasos y pequeños.

**Porfirilas.**—Son más abundantes que los ortófidos, presentan colores verdes más o menos oscuros; casi siempre muy alteradas y son afaníticas. Corresponden a dos grupos; las andesíticas sin piroxeno y las diabásicas con augita; aquéllas tienen estructura traquítica, fenocristales de plagioclasa, frecuentemente zonales, y pasta microlítica fluidal; el elemento negro es biotita o anfíbol, ordinariamente cloritizado.

Las diabásicas (Vallgorguina) muestran pequeños cristales negros de piroxeno y con el microscopio se ven en secciones cuadrangulares y octogonales, de color amarillo melado claro, con maclas sencillas y múltiples según *h'* y todos los caracteres de augita magnesiana o dialógica (véase: M. San Miguel de la Cámara, «Catálogo de la colección de rocas, grandes bloques, del Museo Martorell», trabajo de la Junta de Cienc. Nat. de Barcelona, vol. VI, núm. 1, 1922). Estos cristales porfídicos arman en una base microlítica-ofítica de feldespatolabrador y granos de piroxeno; a todo esto se añade mucha magnetita. El piroxeno se transforma en uralita y bastita.

Muchas porfiritas experimentan modificaciones análogas a las que hemos indicado de las sienitas, que las transforman en epidotitas epigénicas, que hemos encontrado en Caldetas y otros puntos.

**Rocas metamórficas.**—Las pizarras cristalinas forman la parte alta de la Sierra del Montnegre y se continúan hacia la Riera de Pineda, donde quedan debajo de las calizas del Siluriano superior o de las grauvacas del culm; la mancha metamórfica ensancha hacia el Este, desde su extremo occidental en términos de Vallgorguina y Arenys de Munt hasta los de Orsavinyá y Pineda.

Esta aureola metamórfica es muy monótona, por lo menos en la parte que corresponde a esta Hoja, pues se compone de micacitas nodulosas, pizarras maclíferas, filitas mosqueadas y sericíticas, con superficies replegadas; pues las de silicatos cálcicos de Orsavinyá quedan ya fuera de la Hoja. Sus buzamientos son al N.-NO., S.-SE. NE. y Norte.

Las micacitas nodulosas, con grandes nódulos cordieríticos y andalucíticos, y base cuarcítico-micácea, forman la enorme masa del Montnegre y son más antiguas que las pizarras negras maclíferas, cuya edad es en unos casos gotlandiense y en otros carbonífera (laderas a la Riera de Santa Susana), lo mismo que las sericíticas de color de grafito con nódulos y manchas que abundan tanto en el



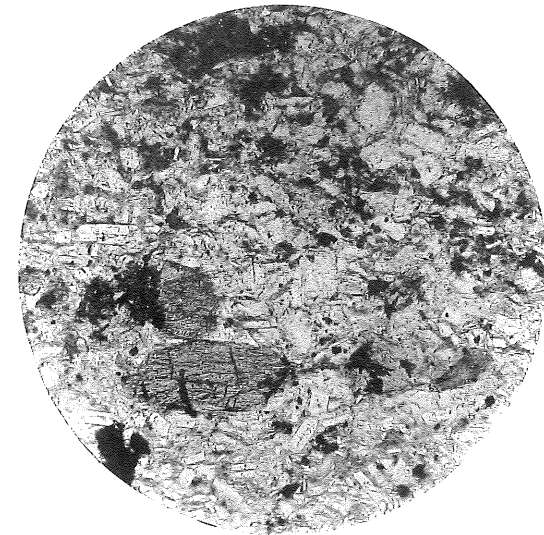
Foto 7. — Dique de aplita con una falla, en la carretera de Arenys de Munt a San Acisclo de Vallalta.

Foto M. San Miguel.



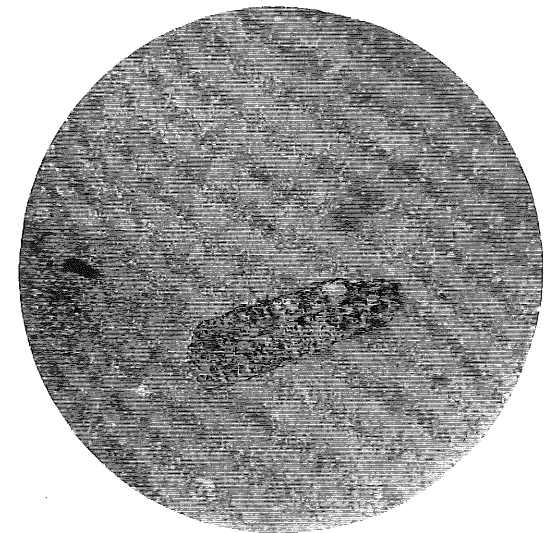
Foto 8. — Dique de pórfido que cruza el camino de San Acisclo de Vallalta a la Casa Nova de Maspons (Montnegre).

Foto M. San Miguel.



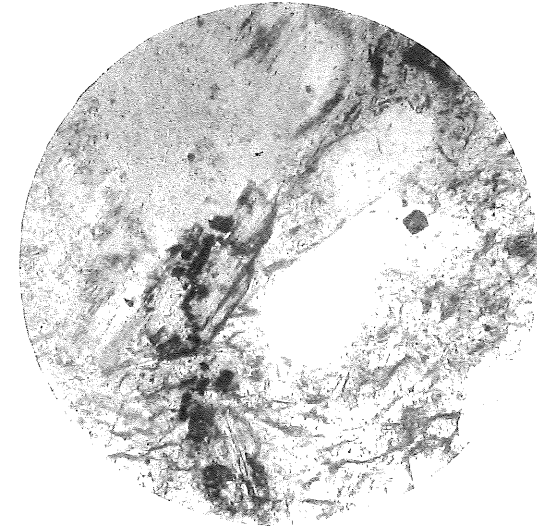
Lamprofido (tipo espesartita) del camino que  
sube a C. Catá - San Andrés de Llavaneras.  
*L. ord. 50 d.* Hornblenda, labrador, magnetita,  
pasta de los mismos elementos.

Microfot. M. San Miguel.



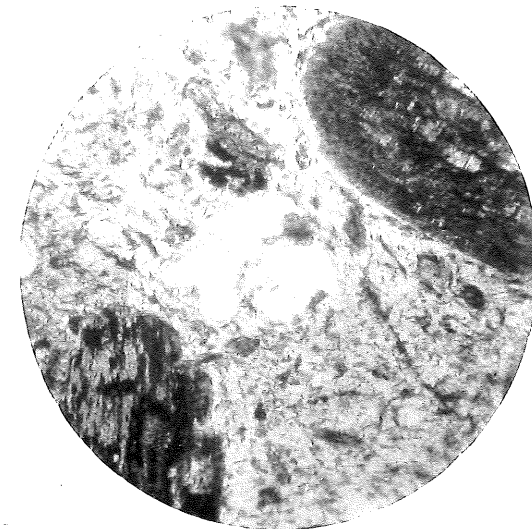
Pórfido sienítico de la Sierra de Caldetas.  
*L. ord. 50 d.* Ortosa, clorita y pasta microgra-  
nuda de feldespato y clorita.

Microfot. M. San Miguel.



Pórfido diorítico (microdiorita), San Andrés de Llaveneras. *L. ord. 50 d.* Oligoclasa turbia, biotita, cuarzo, sobre pasta microgranuda de iguales elementos y magnetita.

Microfot. M. San Miguel.



Pórfido cuarcífero (granifido) del cerro del Remy. *L. ord. 50 d.* Cuarzo, feldespato turbio, clorita, pasta de los mismos elementos.

Microfot. M. San Miguel.

manchón carbonífero situado entre las rieras de Pineda y Santa Susana.

Además de estas rocas metamórficas, iguales a otras de la misma especie ya descritas con detalle en las explicaciones de las hojas de Barcelona y San Baudilio, hay otras, que sin ser verdaderas pizarras cristalinas, presentan señales evidentes de haberse producido por modificaciones importantes de rocas eruptivas granitoideas, merced a enérgicas presiones y a acciones hidrotermales contemporáneas de la compresión.

Como éstas no se han encontrado en las hojas citadas y no han sido por consiguiente descritas en sus explicaciones, haremos aquí un estudio detallado de ellas; son dos las rocas en cuestión: una que podemos definir como protogina, encontrada en San Andrés de Llavaneras (Can Xifré, Torrent de Garingol y detrás del cementerio y de la Iglesia vieja); otra es cataclástica, fué descrita como grauvasca por Almera, quien la consideró de edad arcaica y, posteriormente, uno de nosotros (M. San Miguel de la Cámara, «Estudio petrográfico de algunas rocas de Caldetas», loc. ya citada) la ha definido como mimofiro o porfiroide clástico, en el sentido dado por Ch. Barrois en su trabajo «Investigaciones sobre los terrenos antiguos de Asturias y Galicia», Bol. Com. Map. Geol. de España, tomo X, pág. 177.

*Protogina de San Andrés de Llavaneras.*—Roca compacta, de grano mediano, blanda, de consistencia variable, color gris verdoso claro, con manchas blanco sucias y amarillentas; pátina pardo rojiza; disyunción irregular. A simple vista se reconocen cristales blanco sucio, ligeramente rojizos, de feldespato, aglomeraciones escamosas de color verde claro, con reflejos argénteos, y blancas, con el mismo brillo, de clorita y moscovita respectivamente; nódulos y granos de pirita de hierro total o parcialmente limonitizada.

Con el microscopio se ven grandes cristales de feldespato y algunas placas de cuarzo que destacan sobre un fondo de laminillas de moscovita, con cristales rotos de feldespato y de cuarzo. Se compone de oligoclasa bastante bien conservada, ortosa en grandes placas, cuarzo menos abundante, láminas de moscovita, aglomeraciones de laminillas de moscovita y asociaciones radiales de la misma; calcita en placas bastante grandes y en granos, magnetita, apatito.

Hemos de advertir que la acción dinamometamórfica no ha pasado del primer grado, ya que en ninguna preparación aparecen ni la estructura en mortero ni la ordenación paralela de las protoginas nefíticas y piezo-epineis, por lo que no se parecen estas rocas a las clásticas protoginas del Montblanc.

La presencia de sulfuros metálicos demuestra que en la formación de esta especie, que no es más que un granito o sienita cuarcífera modificada, han intervenido, además de las acciones dinámicas, las idatotérmicas, y quizá éstas de modo más eficaz y activo que aquéllas.

*Porfiroide o mimofiro clástico de Caldetas.*—Forma esta roca el cerro

dels Encantats, situado al NE. de Caldetas, y algunas otras masas en el término de Caldetas, hacia el de San Vicente y San Andrés de Llavanas; la carretera de Barcelona a Francia, corta el macizo a la salida del pueblo. Es compacta, de aspecto de felsita o pórfido felsítico; color verde oscuro, gris verdoso o pardo rojizo; muy dura y consistente; fractura irregular. A simple vista se distinguen granos de cuarzo, de feldespato y de clorita, éstos en menor proporción.

Observada con el microscopio se reconoce estructura brechoide; se compone de granos angulosos, de variado tamaño, de cuarzo y feldespato y laminillas de clorita, sobre una base pardo-rojiza o verde sin acción, o muy reducida, sobre la luz polarizada que aparece atravesada por multitud de venas incoloras o blanco sucio, compuestas de cuarzo de relleno; a veces estas venas se ensanchan formando nódulos o bolsas de la misma cuarcita, e incluso se encuentran en su curso microscópicas geodas en las que los cristales de cuarzo se disponen de modo que los ejes senarios tienden a converger en el centro de la geoda.

Es indudable que esta roca procede de la trituración de rocas eruptivas, granitos o pórfidos graníticos; los materiales resultantes de la trituración, que debió llevarse hasta el extremo de desaparecer casi todos los elementos de la roca, han sido cementados por aguas termales ricas en sílice, quizá a la vez que se producía la trituración.

Los elementos feldespáticos o micáceos, fácilmente alterables, han desaparecido casi en totalidad, quedando pocos granos de ortosa, algunos más de oligoclasa, escasísimos de biotita o clorita. Del feldespato procede el material arcilloso más o menos silicificado o convertido en argilolita; de la biotita y clorita el elemento verde que tiñe la roca.

Admitido el origen expuesto de esta roca, no es posible seguir considerándola como arcaica con Almera, pues si el granito es Carbonífero y los pórfidos tienen edad aun posterior, fácil es comprender que esta roca resultante de su trituración tiene que ser de edad aun posterior.

El fenómeno se manifiesta en una zona larga y estrecha, que desde el NE. de Caldetas siguió hasta más allá de Llavanas, saliendo fuera de los límites de la Hoja, en cuya banda queda incluida la protogina antes descrita, pero adquirió su máximo valor en las inmediaciones de Caldetas. Se trata de una zona de compresión (Questzonen) seguramente relacionada con los movimientos producidos en la cordillera litoral y su prolongación al SE., durante la era terciaria, que terminaron con su hundimiento. Estos movimientos produjeron fracturas y por ellas salieron al exterior aguas termales o geiserianas y precisamente en el lugar en que la compresión alcanzó su máximo valor, existen aún aguas termales, las de los baños de Titus y Caldas de Estrach, a las cuales debe su nombre el pueblo; estas aguas brotan a 39° y son clorurado-sódicas, pero su salinidad es relativamente pe-



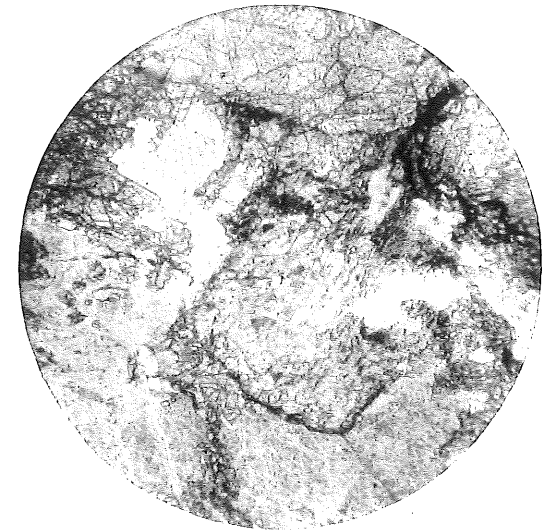
Foto 9. — Diques de aplita cerca del Mont Brugés, San Acisclo de Vallalta.

Foto M. San Miguel.



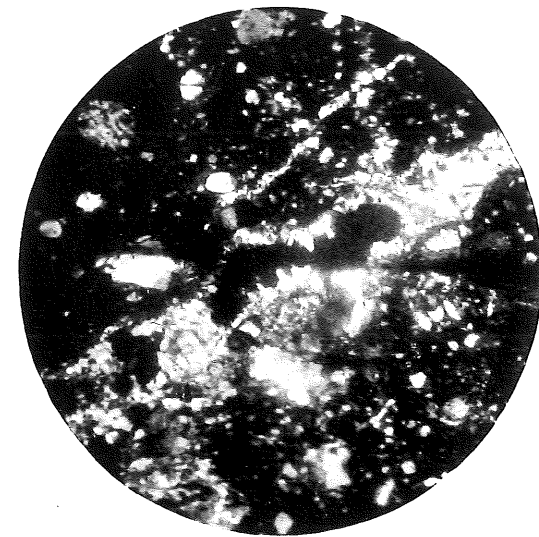
Foto 10. — Bolas de granito en la falda Sur del Montnegre cerca de C. Alomar.

Foto M. San Miguel.



Sienita epidotífera del Remey (Caldetas). *L. ord.*  
*50 d.* Ortosa alterada, hornblenda y epidota.

Microfot. M. San Miguel.



Porfiroide clástico del cerro de los Encantados  
(Caldetas). *N. + 50 d.* Vena de cuarzo, con una  
microveoda de cristales de cuarzo.

Microfot. M. San Miguel.

---

queña; el análisis químico demuestra la existencia de sílice en cantidad relativamente grande: el 6,5 % del peso total de sales. No es nada aventurado suponer que las aguas habrían ido perdiendo su elevada temperatura con el tiempo y a la vez habría disminuído su salinidad y su quimismo.

---



## MINERALES, MINAS Y CANTERAS

---

Como la formación de la zona que ocupa la Hoja 394 es análoga a la del Tibidabo, aquí también ocurre que la abundancia de especies minerales que se hallan en los distintos filones y diques que cruzan las rocas primitivas y los granitos es tan grande que no es nada fácil hacer una reseña de los minerales que podemos encontrar y tenemos que contentarnos con citar los más frecuentes. La mayor parte de esos minerales no se presentan en abundancia y, por consiguiente, su conocimiento sólo interesa como dato para estudios mineralógicos, pero no, por desgracia, para establecimiento de empresas industriales, por lo menos en los puntos donde han sido reconocidos los yacimientos hasta la fecha. Esto no quiere decir que nuevas investigaciones no puedan poner de manifiesto criaderos minerales explotables.

*Apatita.*—No se encuentra más que en ejemplares aislados, siempre de reducido tamaño, puesto que suelen ser elementos accesorios de los pórfidos sieníticos y graníticos, protoginos y alguna vez de los granitos normales.

*Anfibol.*—Es muy abundante en las cornubianitas silíceas que existen en la aureola interna de los granitos en Montnegre y Sierra de Carreras.

*Aragonito.*—Existe en algunas geodas de las calizas cavernosas de la Sierra de Montagut y Turó d'en Roca en Malgrat y Pineda; se han hallado en ellas cristales aciculares transparentes de aragonito juntamente con cristales de siderosa.

*Arcilla.*—Se encuentran buenos yacimientos en las terrazas cuaternarias que cubren el torrente de Barcu y el Paraíso en Arenys de Mar, y en Can Milan en Arenys de Munt; también en Calella hay arcillas en el tramo cuaternario, en el torrente de Moré. En estos pueblos se

explotan las arcillas en la construcción de tejas y ladrillos corrientes. Arcillas buenas para cerámica no existen en esta región, donde el tramo arcilloso del cuaternario no alcanza desarrollo extenso y aunque hay algunas capas de arcilla entre los depósitos actuales de la costa, no son puntos de importancia para situar industrias a base de buenas arcillas.

*Auricalcita.*—Cristales aciculares, de color azulado verdoso, de este hidrogenocarbonato de cinc y cobre han sido encontrados en un filón de pórfido cuarífero del torrente de Can Bech, en San Pedro de Riu, término de Orsavinyá.

*Calcita.*—Es muy corriente en las calizas del Siluriano superior, donde se halla en vetas de espato calizo cristalino y compacto en Mont Palau y en Ntra. Sra. de Gracia, términos de Pineda y Santa Susana.

*Calcopirita.*—Entre los filones de cuarzo que cruzan los granitos y las rocas primarias hay vetas de calcopirita juntamente con marcasita, limonita y algunos cobres grises en términos de Olzinella y de Orsavinyá, en Can Palomeras, Can Marqués y San Pere de Riu y en Vallgorguina, en Pla de la Garza.

*Calcosina.*—Sólo se han recogido algunos ejemplares en los filones de Pla de la Garza, en las faldas del Montnegre y en Orsavinyá.

*Caolín.*—Está muy repartido en la región, puesto que procede de descomposición de rocas feldespáticas, pero sólo se presenta formando un dique cortando las granulitas en Coll de Palomeras, en Orsavinyá.

*Clínocloro.*—Como mineral accesorio en los diques de pórfido granítico se presenta en laminillas delgadas verdosas acompañado de clorita y de magnetita en los protoginos de Caldetas y San Andrés de Llavaneras.

*Clorita.*—En la mayor parte de las rocas eruptivas de la Sierra del Litoral se presenta en hojillas y cristales tabulares verdes, negruzcos y pistacho, en los protoginos de San Andrés de Llavaneras y en los pórfidos sieníticos y granitos, diabasas y cornubianitas.

*Cobres grises.*—Se han hallado algunos ejemplares de este mineral acompañando los filoncillos de sulfuros metálicos de Can Palomeras y San Pedro de Riu, en Orsavinyá. En estos filones hace tiempo se hicieron trabajos de exploración y se situaron unas concesiones en Can Palomeras, ocupando el Coll de Orsavinyá y lo mismo en Pineda, abarcando la riera de ese nombre en las inmediaciones del Manso Oliver de Sitjá y Mont Palau, así como en la vertiente O. de la Sierra de la Guardia en los parajes de Casa Margenat y Casa Vert, pero tanto en unos puntos como en otros no se ha reconocido ningún filón de importancia y se abandonaron los trabajos, que no han servido sino para encontrar en ellos gran cantidad de ejemplares interesantes que se conservan en los museos de Barcelona.

*Chistolita.*—En la serrata de Malgrat, en la parte alta del torrente de los Gelarts, cerca de la Torre óptica, se han separado ejemplares

en las pizarras ampelíticas del gotlandiense y también en los filados de la Cruz de la Cabreta, en Malgrat.

*Diopsida.*—En el filón de sulfuros metálicos de Can Palomeras, en Orsavinyá, se señala la presencia de una granatita con diopsida en pequeñas cantidades.

*Epidota.*—En el mismo filón y en compañía de las granatitas podemos hallar cristales aciculares rojo vivo; también la encontramos en las diabasas.

*Erubescita.*—En los filones cupríferos de Can Palomeras hay cristales de sulfuro de hierro y cobre muy bien determinados.

*Fosforita.*—En forma nodular, acompañando a las liditas del Carbonífero, hemos hallado en bastante abundancia fosforitas en cerro de Montagut y cerro de La Guardia, en Malgrat y Pineda.

*Galena.*—Mucho menos abundante que en el resto de la cadena litoral. Cuando se encuentra es en cristales cúbicos aislados en compañía de calcita, algunas veces de fluorina y de carbonato de hierro. En los cuarzos de San Pedro de Riu y en los filones de Can Oliver de Sitjá hay alguna galena, pero no en cantidad explotable. También en Can Palomeras, en Coll de Orsavinyá, hay galena en los filones de cobre y hierro sulfurados.

*Grafito.*—En las pizarras ampelíticas del Siluriano superior lo hay en forma nodular.

*Granates.*—Se presentan ejemplares bastante grandes en las granatitas epidotíferas de Can Palomeras. También los hay en las micacitas y en las rocas metamórficas del Turó dels Encantats, en Caldetas, y en el Montnegre de poniente.

*Idocrasa.*—En prismas rojizos y anaranjados, estriados longitudinalmente en las granatitas del Coll de Palomeras, existe en compañía de otros silicatos.

*Liditas.*—Son muy abundantes porque caracterizan uno de los tramos del Carbonífero de la región. Las hay en Malgrat, en el Turó de Gracia, en Can Mestres, en Santa Susana y en San Pedro de Riu, acompañando a la fosforita.

*Limonita.*—No sólo se presenta como mineral accesorio de algunas rocas cristalinas sino que forma vetas y filoncillos, capas en las pizarras silurianas y, ya con verdadero carácter de criadero industrial se halla en las calizas silurianas.

Los trabajos ejecutados en 1911 a 1914 en Malgrat, por la Societat des Mines de Fer de Malgrat, en el barranco de Can Palomeras y en el Turó de Montagut pusieron de manifiesto unas bolsadas de limonita y hematites pardo-rojiza, algo silíceas, que fueron explotadas en parte y abandonadas al comenzar la guerra, como en casi todos los negocios industriales pertenecientes a sociedades extranjeras ocurrió en aquellos días de triste memoria.

Los datos existentes en la aduana de Malgrat indican que se exportaron unas 15 a 20 mil toneladas por vía marítima. No sabemos si

alguna otra cantidad vendría a Barcelona para su empleo en las fábricas metalúrgicas, para mezclarlos con desechos de hierro.

El yacimiento es de sustitución en las calizas silurianas del tramo superior del gotlandiense, que yacen sobre las pizarras y filadidos ampelíticos. Como afectan las rocas una estructura sinclinal, las calizas vienen a quedar envueltas por las pizarras y dentro de la masa de calizas la metalización ha afectado la forma de bolsadas en rosario, separadas por espacios más estériles. Estas bolsadas marcan tres líneas paralelas orientadas de NO. a SE., que es la dirección de fracturas y la del plegamiento general del Siluriano y del Carbonífero en la comarca de que tratamos.

La línea central de bolsadas fué la más importante, encontrándose en esa corrida metalizaciones de 120 metros de longitud por 20 de anchura y 40 de profundidad.

La explotación se hizo cortando las masas por socavones, que abocaban al barranco de Can Palomeras, y que trazaron en las líneas de bolsadas cinco plantas a cotas de 53, 68, 78, 89 y 104 metros de altitud, que dividían la altura del yacimiento en espacios de unos 10 metros como campos de explotación.

La extracción se hacía por el socavón inferior, cota 53 metros, y por una vía general se llevaban los minerales a un depósito con tolvas de carga para el cable aéreo, situadas a unos ocho metros sobre la carretera de Barcelona a La Junquera.

El cable era un transporte bi-cable tipo Pholig, que iba a descargar directamente en una vertedera sostenida por un pilón de hormigón sobre una roca emplazada en la bahía de Malgrat, donde podían cargar buques de hasta 4.000 toneladas de desplazamiento.

Bajo el socavón cota 53 se hicieron unas exploraciones hasta una profundidad de 30 metros bajo el nivel del mismo y se encontró el nivel hidrostático y, como es natural en esa clase de yacimiento, aparecieron los carbonatos de hierro, en los cuales se suspendió la explotación, porque esos minerales, en aquella época, tenían escaso mercado.

Se explotó, pues, en la zona de oxidación del criadero solamente y hoy las laderas están en muy malas condiciones por falta de fortificación y conservación.

El mineral que hemos analizado, en las muestras encontradas en las tolvas y escombreras, tiene hasta un 20 % de sílice y un tipo de hierro entre el 44 y 48 %. Hay que suponer que éste no es el verdadero tipo del criadero, pues el mineral encontrado por nosotros ahora es más deficiente que el que hubo de explotarse, pero es indudable que siempre ha tenido que ser bastante silíceo, y con algo de fósforo. Los carbonatos son de mejor calidad, y una vez calcinados llegan hasta un 55 % de hierro y disminuyen la sílice y el fósforo y mucho el azufre.

Hay grandes señales de mineralización en toda la parte ocupada

por el manchón siluriano en la serrata de Malgrat, desde el Turó d'en Roca hasta la riera de San Ginés de Palafolls.

En el Turó d'en Roca, sobre el cortijo de Torrens, hay una galería de unos 176 metros en dirección N. magnético, cortando calizas algo teñidas con óxido de hierro.

También hay indicaciones de mineral de hierro en San Pol, en la Sierra de la Cruz de Pasagré, cerca de la Masía de Riera, como en otros muchos puntos, porque el Siluriano suele contener entre sus estratos vetas y filoncillos de limonita y hematites rojo-parda.

*Magnetita.*—Ya hemos señalado que como especie mineralógica la encontramos en las micacitas y pizarras metamórficas, en abundancia, pero no como mena de hierro.

*Malaquita.*—Ejemplares de esta especie encontramos en los filones cupríferos de Can Palomeras, en Orsavinyá, y se halla en fibras, en vez de encontrarse en forma mamelonada como es común hallarla.

*Manganita.*—Acompañando a la pirolusita está en los filones metalíferos de Orsavinyá, pero en pequeñas cantidades.

*Marcasita.*—Es la especie más abundante; no sólo se encuentra en los filones de Can Palomeras, tan nombrados, sino que la podemos recoger entre las pizarras ampelíticas del Siluriano en muchos puntos.

*Mica.*—Es muy abundante, no solamente como elemento esencial de las rocas graníticas sino que entre ellas, en la proximidad de los diques aplíticos, se suelen encontrar nidos de hojas de mica blanca y cristales de cuarzo claros y lechosos. Moscovita y biotita, las encontraremos en todas las rocas, ya normales, ya descompuestas.

*Oligisto.*—Además de la hematites roja que acompaña en ciertos puntos a la limonita en los yacimientos de Malgrat, hay oligisto ocráceo, rojo, en vetas entre las pizarras del gotlandiense; también hay ejemplares de oligisto micáceo en el Coll de Orsavinyá.

*Oligoclasa.*—En las aplitas está como elemento en abundancia, y se encuentran cristales de alguna magnitud en un dique de aplita descompuesta en las inmediaciones de Casa Reixach, cerca de Pineda.

*Ortosa.*—Este feldespató es muy abundante en todas las rocas de la costa; en Pineda también se han encontrado cristales que se hallan en los museos de Barcelona.

*Pirolusita.*—Ya hemos citado que con algo de manganita la podemos observar en los filones metalíferos de Can Palomeras, en Orsavinyá. También en cerro de Gracia, en Pineda, se ha encontrado en forma terrosa.

*Rutilo.*—Como mineral accesorio se encuentra en los granitos y pórfidos graníticos y sienitas.

*Turmalina.*—Hay cristales de turmalina bien reconocibles en las rocas metamórficas de la aureola interna.

*Wad.*—Esta combinación de óxido y bióxido de manganeso se ha

encontrado en Canet de Mar, en un filón granítico descompuesto y caolinizado.

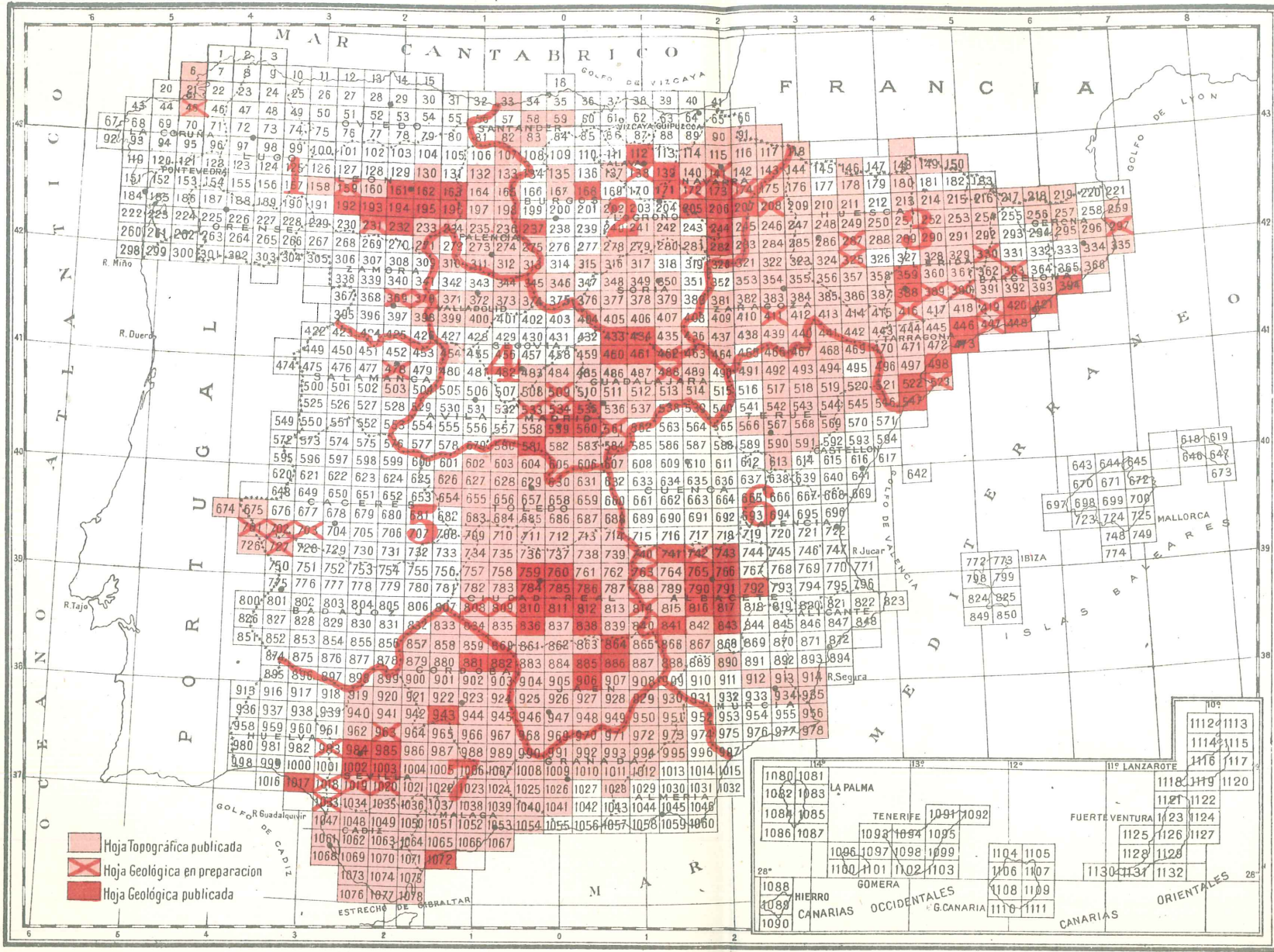
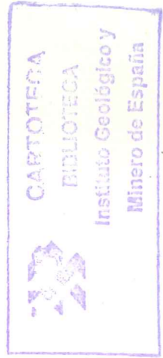
**Canteras.**

*Granitos.*—Hay muchas pequeñas rozas abiertas en los granitos normales en las proximidades de las poblaciones y puntos muy habitados, pero como explotación continua sólo tiene importancia la cantera de Arenys de Munt, en Can Gelpí, de donde se extraen los granitos para las obras del puerto de Arenys de Mar. Trabajan allí 25 obreros.

*Caliza.*—Hay numerosos puntos donde las calizas del Siluriano y aun las del Carbonífero se presentan en buenas condiciones para explotación. Pueden citarse las de cerca de Can Bofill, en Orsavinyá, las de Palafolls, las de Can Gelarts, cerca de Santa Susana, y las de Can Más, todas ellas silurianas, pero en ninguno de esos puntos hay una explotación constante.

**Aguas minero-medicinales.**—Las de Caldetas, manan en dos puntos distintos. Son clorurado sódicas termales y afluyen a unos 36° c. en el balneario de Santa Romana y a cerca de 40° en el balneario Titus.

# ESTADO DE PUBLICACIÓN DE LAS HOJAS EN ESCALA 1:50.000 DE LOS MAPAS GEOLÓGICO Y TOPOGRÁFICO DE ESPAÑA



## HOJAS PUBLICADAS, POR REGIONES

- |   |  |  |  |   |   |   |
|---|--|--|--|---|---|---|
| <p><b>1.<sup>a</sup></b></p> <p>194, S.<sup>a</sup> M.<sup>a</sup> Páramo (León)<br/>         195, Mansilla Mulas (León)<br/>         196, Sahagún (León)<br/>         232, Villamañán (León)<br/>         161, León (León)<br/>         162, Gradefes (León)<br/>         163, Villamizar (León)<br/>         193, Astorga (León)<br/>         192, Lucillo (León)</p> | <p><b>2.<sup>a</sup></b></p> <p>173, Tafalla (Navarra)<br/>         207, Castrogeriz (Burgos)<br/>         171, Viana (Navarra)<br/>         168, Briviesca (Burgos)<br/>         139, Eulate (Alava)<br/>         282, Tudela (Navarra)<br/>         206, Peralta (Navarra)<br/>         244, Alfaro (Navarra)<br/>         112, Vitoria (Alava)<br/>         205, Lodosa (Navarra)<br/>         207, Sos del Rey Católico (Zarag.)</p> | <p><b>3.<sup>a</sup></b></p> <p>421, Barcelona (Barcelona)<br/>         522, Tortosa (Tarragona)<br/>         420, S. Baudilio (Barcelona)<br/>         547, Alcanar (Tarragona)<br/>         498, Hospitalet (Barcelona)<br/>         443, Gavá (Barcelona)<br/>         473, Tarragona (Tarragona)<br/>         388, Lérida (Lérida)<br/>         466, Valls (Tarragona)<br/>         359, Balaguer (Lérida)<br/>         394, Calella (Barcelona)</p> | <p><b>4.<sup>a</sup></b></p> <p>560, A. de Henares (Madrid)<br/>         460, Hiendelaencina (Guad.)<br/>         559, Madrid (Madrid)<br/>         535, Algete (Madrid)<br/>         433, Atienza (Guadalajara)<br/>         581, Navalcarnero (Madrid)<br/>         461, Sigüenza (Guadalajara)<br/>         434, Barahona (Soria)</p> | <p><b>5.<sup>a</sup></b></p> <p>810, Almodóvar Campo (C. Real)<br/>         836, Mestanza (Ciudad Real)<br/>         886, Beas de Segura (Jaén)<br/>         885, Santisteban Puerto (Jaén)<br/>         784, Ciudad Real (C. Real)<br/>         759, Piedrabuena (C. Real)<br/>         869, Montizón (Jaén)<br/>         906, Ubeda (Jaén)<br/>         760, Daimiel (C. Real)<br/>         785, Almagro (C. Real)<br/>         811, Moral de Calatrava (C. R.)<br/>         838, S.<sup>a</sup> Cruz de Mudela (C. R.)<br/>         786, Manzanares (C. Real)<br/>         812, Valdepeñas (C. Real)</p> | <p><b>6.<sup>a</sup></b></p> <p>792, Alpera (Albacete)<br/>         567, Teruel (Teruel)<br/>         791, Chinchilla (Albacete)<br/>         817, Pétrola (Albacete)<br/>         790, Albacete (Albacete)<br/>         766, Valdeganga (Albacete)<br/>         765, La Gineta (Albacete)<br/>         743, Madrigueras (Albacete)<br/>         816, Peñas de S. Pedro (id.)<br/>         741, Minaya (Albacete)<br/>         843, Hólmn (Albacete)<br/>         841, Alcaraz (Albacete)</p> | <p><b>7.<sup>a</sup></b></p> <p>984, Sevilla (Sevilla)<br/>         985, Carmona (Sevilla)<br/>         881, Vill. de Córdoba (Córdoba)<br/>         882, Venta de Cardena (Córdoba)<br/>         943, Posadas (Córdoba)<br/>         1.072, Estepona (Málaga)<br/>         1.002, Dos Hermanas (Sevilla)<br/>         1.003, Utrera (Sevilla)<br/>         1.017, Asperillo (Huelva)</p> |
|---|--|--|--|---|---|---|