

PUBLICACIONS DE LA JUNTA DE CIÈNCIES
NATURALS DE BARCELONA — 1935

Treballs del Museu de Ciències
Naturals de Barcelona

VOL. VI

N.º 8

Sobre una importante erupción riolítica
entre el Coll de Pendís y el rio de Greixa,
vertiente Sur de la Sierra del Cadí

POR

MAXIMINO SAN MIGUEL DE LA CÁMARA

(PUBLICAT EL 9 DE FEBRER DEL 1935)



MUSEU DE CIÈNCIES NATURALS
BARCELONA

**Donativo de la Sra. Vda. e hijos del
DR. JUAN CARANDELL PERICAY**

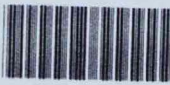
A los 24 años, Carandell fué nombrado catedrático del Instituto de Cabra. Diez años después (1927) fué trasladado a nuestra ciudad, de cuyo Instituto fué catedrático hasta su muerte (1937). Enseñó en esta Facultad de Veterinaria, dejando el ejemplo de una vida consagrada a la investigación y a la enseñanza. Publicó más de cincuenta trabajos doctrinales y de investigación, varios libros e innumerables artículos periodísticos y traducciones. Estudió a fondo y conoció como pocos la geología y geografía de Andalucía.

Su viuda e hijos han querido que sus libros y manuscritos científicos no se vean dispersos en el futuro y que se conserven en Córdoba al servicio de la Ciencia.

521733375
i16625377



UNIVERSIDAD DE CORDOBA



900437044

OBSEDO DEL AUTOR

Sobre una importante erupción riolítica entre el Coll
de Pendís y el río de Greixa, vertiente Sur de la
Sierra del Cadi

POR

MAXIMINO SAN MIGUEL DE LA CÁMARA

Hace años que al estudiar y ordenar la colección de rocas que formó el Ingeniero D. Gonzalo Moragas, para incluirla en la general de rocas del Museo Martorell de la ciudad de Barcelona, donde hoy se conservan, encontré unos ejemplares muy curiosos, que tenían caracteres completamente diferentes de los pórfidos que se encuentran en las manchas eruptivas y paleozoicas de Cataluña y que figuraban con nombres y localidades diferentes, pero siempre de la alta cuenca del Llobregat y frecuentemente diciendo que se habían encontrado rodados. En una caja decía la etiqueta que procedía de Guardiola y en otra se daba Bagá como localidad. En la colección de rocas de la Universidad había un ejemplar de idénticos caracteres con la denominación de pórfido felsítico — piedra de Greixa —, y con este nombre citaba esta roca Font y Sagué en su Geología de Cataluña (1). Después vi que en la memoria de Maureta y Thos, sobre la geología de la provincia de Barcelona (2), página 231, habían escrito los autores lo siguiente: «Otro pórfido violáceo se encuentra en término de Greixa, al NO. de la provincia, penetrando en la de Lérida; este pórfido es de naturaleza eurítica y de color gris algo morado, conteniendo en la masa pequeños cristales de feldespato ortosa y otros de color verde claro, indeter-

R. 4741



minables a simple vista»; pero los ejemplares que yo conocía eran verdes o grises claros y ninguno violáceo.

Parecía que no debía tener mucha importancia la erupción porque no figuraba en el mapa geológico a escala 1 : 400000 de Maureta y Thos de la provincia de Barcelona, pero el carácter especial de esta roca me animaba a preparar una expedición para conocer sus condiciones de yacimiento. El estar empeñado en otros trabajos retrasó considerablemente la realización de la excursión proyectada que por fin pude efectuar en 1930, aprovechando unas vacaciones de Carnavaí para hacer por el Bergadá un viaje de prácticas con los alumnos de Geología geognóstica y de Geografía Física de la Universidad de Barcelona; el primer día, después de haber recorrido el barranco que baja de Greixa y seguido por él más allá, aguas arriba de este poblado, hacia Hospitalet del Faig, encontrando frecuentemente cantos de la citada roca, dejamos de verla en los aluviones a unos 500 m. aguas arriba de Greixa, sin encontrar la masa in situ, lo que me hizo pensar que se trataba de algún dique o vena de escasa potencia; regresamos hasta la unión de este arroyo con otro que desciende por el lado Oeste de Greixa y ascendiendo por él salimos algo a la izquierda del caserío frente a la imponente mole caliza del Moxaró y Peñas Altas; seguimos un camino que va casi en dirección E.-O. y a pocos metros de marcha empezamos a encontrar gran cantidad de bloques de la roca que buscábamos y en seguida grandes masas de ella que pronto vimos continuaban por el Este y mucho más por el Oeste; seguimos aguas arriba por un torrente que en dirección casi N.-S. baja de Monxaró por la canal de Les Serps y cortamos la masa eruptiva hasta llegar a su contacto con los terrenos sedimentarios; viendo que su anchura en esta parte era próxima a los 500 m. Hubimos de contentarnos con este reconocimiento por la necesidad de regresar a Bagá y continuar al día siguiente a la Pobla de Lillet y Castellar den Huch según el itinerario proyectado.

Esta excursión nos permitió reconocer que la erupción tenía muchísima más importancia que la que se le había asignado y

esto no podía explicarse más que por no haber reconocido, los que de su roca habían hecho mención, la forma y condiciones del yacimiento.

Era preciso dedicar más tiempo a determinar su extensión, límites y relaciones con los demás terrenos sedimentarios que la rodean y disponer de mapas mejores que el geológico citado, que pronto vi que no podía servir para este objeto; el itinerario militar a 1 : 200000 tampoco era adecuado; mucho más útil nos pareció que había de ser el mapa de la Sierra del Cadí a escala 1 : 100000, con curvas de nivel de 50 m. de equidistancia, hoja de Seo de Urgel (núms. 86 y 62) del Mapa Militar de España; pero necesitaba de escala mayor para poder hacer el trabajo, lo que conseguí ampliando de éste la parte objeto de estudio a escala 1 : 25000, y sobre esta ampliación he pintado los terrenos geológicos y la posición de la mancha eruptiva (fig. 1).

El reconocimiento geológico y trabajos para formar este mapa los efectué el año siguiente aprovechando el tiempo que me dejaron libre las vacaciones de Semana Santa, y haciendo centro en Bagá recorrí la mancha eruptiva y la zona que la rodea; trabajo que se completó en julio del mismo año con una larga excursión desde Bagá a la cumbre de la sierra de Moxaró (también llamada Plans dels Moxarons) que me permitió reconocer bien la sucesión de terrenos entre los que queda enclavada la erupción y la estructura de esta parte de la Sierra del Cadí.

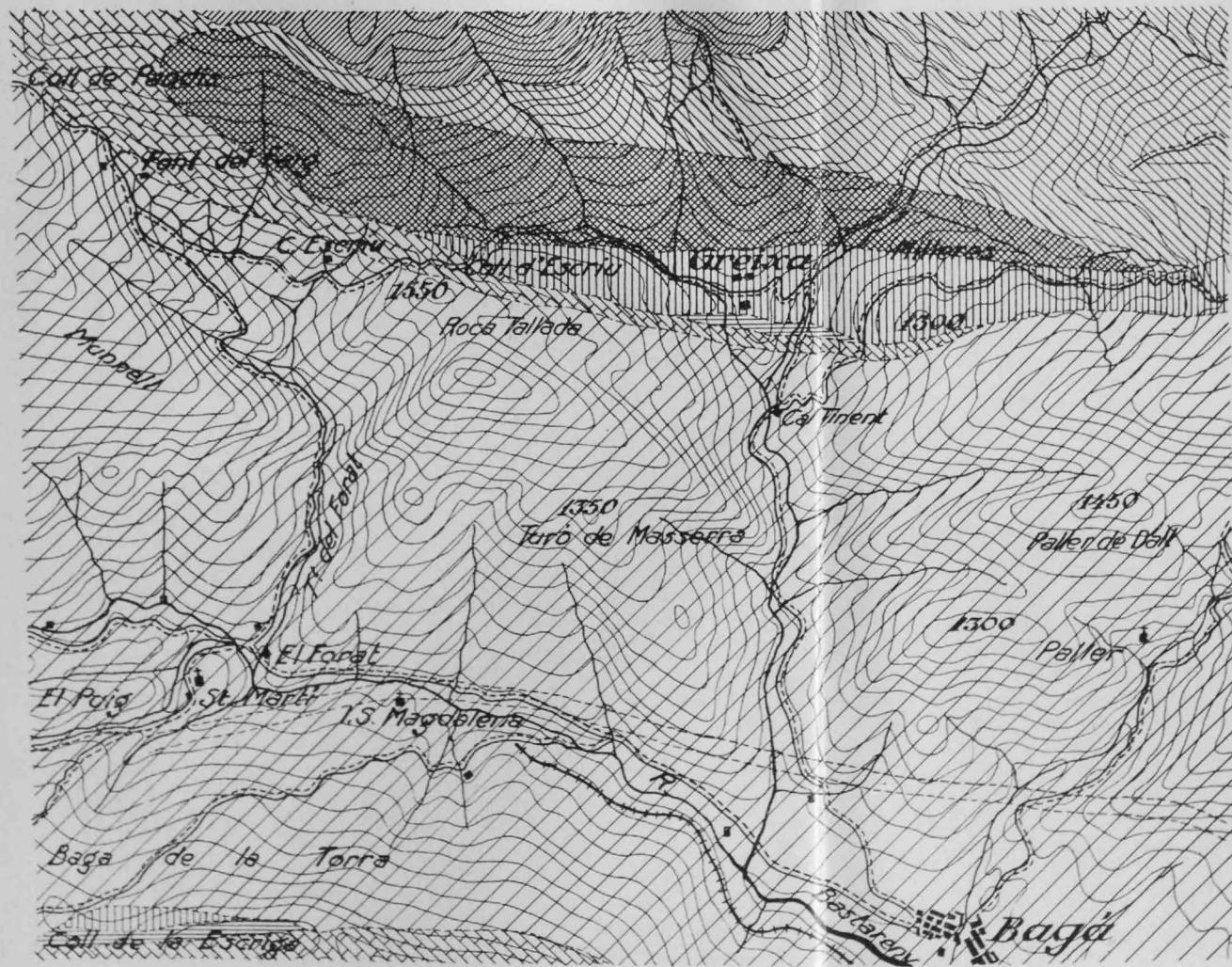
Seis días dediqué a fijar la extensión y posición de la masa eruptiva, yendo uno de ellos por el lado Norte de la colada hacia la Font de la Cabrera, con tan mala fortuna que una lluvia pertinaz y abundante nos hizo regresar antes de alcanzar el objetivo proyectado y sin haber podido ver bien las relaciones de la erupción con las rocas sedimentarias del borde Norte de la colada. Otro día lo empleamos en reconocer la erupción en su parte situada al Este del torrente que baja del canal de Les Serps. Otro en seguir la colada por su borde Sur desde Greixa al Coll del Escriptu y Coll de Pilatos. Otro día recorrimos la colada desde Coll del Escriptu hasta su terminación al Norte de la Font

del Faig, cerca ya del Coll de Pendís; este día nos fué igualmente adversa la fortuna, ya que nada más llegar a la Font del Faig empezó a nevar tan copiosamente que tuvimos que recluirnos en una casa abandonada a ver si cesaba la nevada y podía reconocer el borde Norte de la colada en este punto que era interesante; cesó a las tres horas y aun a riesgo de tener que hacer el camino de regreso de noche, muy penoso y peligroso, decidí salir con el Prof. Solé Sabarís que me acompañaba, a efectuar este reconocimiento, pero pronto nos cubrió tan espesa niebla que nos fué imposible seguir adelante y el guía nos instó a que renunciáramos a nuestro deseo de ver como terminaba por aquel lado la mancha eruptiva, pues podía ocurrirnos algo verdaderamente grave.

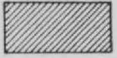




En vista del mal tiempo fué preciso dedicar el día siguiente a trabajar en la zona baja y más próxima a Bagá; lo aprovechamos para hacer un corte hacia el Sur, ascendiendo a la ermita de la Santa Fe y siguiendo por el barranco que va al Coll de Jurbiens y de éste hacia Gisclareny ir al Coll de la Escriga, a fin de ver bien la relación del eoceno y las masas calizas que se ven al Sur del Bastareny, frente a Bagá y del Forat, macizo de Tiravall, con la cual pudimos reconocer el tercer elemento tectónico de la Sierra del Cadí.

A pesar de que no quedé completamente satisfecho de las anteriores expediciones por no haber podido reconocer bien la parte Norte de la colada, lo que dejaba sin resolver una duda, tuve que regresar a Barcelona y aplazar para otra excursión el reconocimiento de la parte que no había podido hacer.

Pronto hará tres años que tengo reunido el material y datos de investigación y hechos los estudios micropetrográficos para publicar una nota sobre esta erupción, esperando poder acabar el trabajo de investigación sobre el terreno, pero ante la imposibilidad de efectuar éste, por haberme ocupado estos años en un trabajo de gran extensión e importancia que me ha absorbido todo el tiempo que mis obligaciones académicas me dejan libre, me he decidido a escribir esta memoria, que si no es defi-



Signos convencionales

-  *Devónico*
-  *Carbonífero*
-  *Permotrias y Trias. sup.*
-  *Liásico*
-  *Cretáceo*
-  *Eoceno*
-  *Riolita*

Escala gráfica

0 250 500 1 Km.

Fig. 1. Mapa geológico de los alrededores de Greixa

nitiva, puede constituir un estudio interesante como base de nuevas investigaciones sobre las erupciones de la Sierra del Cadí y zonas inmediatas.

En los trabajos de campo me han acompañado y ayudado, además de varios alumnos de la Facultad de Ciencias, los señores Ribera (D. Alejandro), químico del laboratorio municipal de Higiene de Barcelona y Solé Sabarís (D. Luis), catedrático del Instituto Escuela de Barcelona (que ha dibujado los croquis explicativos de las fotografías), a quienes me complazco en expresar aquí mi agradecimiento.

Situación geográfica y resumen fisiográfico de la zona estudiada

La zona en que aparece la colada o masa de riolita está situada entre el Coll de Pendís y el valle que bajando del Coll de Jou, pasa inmediatamente el Este de Greixa. Sigue casi de Este a Oeste al pie de las grandes escarpas de la Sierra de Moxaró, que al Este del Coll de Pendís inicia la rama oriental de la Sierra del Cadí que continúa por Peñas Altas y otras crestas hasta llegar el Pla d'Anyell, donde termina geográficamente, por esta parte (Láms. I y II).

Preséntase en todo su recorrido en zona montañosa muy accidentada topográficamente (Láms. III, IV y V) y contribuye su presencia a aumentar más la variedad, rudeza y contraste de las formas; las que ella adopta son siempre agudas, agresivas, con picachos muy aserrados y cortantes, laderas muy pendientes y cortes verticales; color pardo rojizo oscuro que la hace destacar perfectamente y desde lejos, sobre el fondo gris claro de la masa caliza de Moxaró y de las grises amarillentas y rojizas más o menos oscuras, del permotrias, cretácico y eoceno (Lám. VI, fig. 1 y Lám. VII, fig. 1).

Las masas principales son, además, macizas, sin la menor señal, en grande, de estratificación, lo que la separa bien de las rocas mesozoicas y terciarias que aparecen, perfectamente

estratificadas, a la vista delante de la riolita. En toda su longitud conserva la mancha el mismo carácter y aspecto, por lo que desde las eminencias y medias laderas se la sigue bien, siendo un sitio muy apropiado para ello el Coll del Eseriu, que permite ver todo su recorrido desde la Font del Faig hasta Greixa.

Topográficamente puede decirse que se encuentra enclavada en una depresión, pues por el Norte se alza a gran altura sobre ella la mole de Moxaró y por el Sur las crestas disimétricas muy elevadas de las calizas eocénicas (Lám. IV, fig. 1) que con buzamiento al Sur tienen su frente Norte, o sea el que mira a la banda de terrenos en que se encuentra la riolita, muy abrupto, siendo en esta parte las pendientes, sobre todo en las zonas superiores, cerca ya de las cimas, murallones verticales, como el que desde el Sur de Greixa se sigue hasta Pedra Tallada.

Entre estas eminencias queda una estrecha y larga hondonada que desde el Coll del Eseriu y de Pilatos y pie de Moxaró cerca de la Font de la Cabrera, desciende suavemente hacia Greixa, por un lado y por el otro, con pendiente mucho mayor, cae a la cuenca de recepción del torrente del Forat hasta Can Eseriu, desde donde asciende de nuevo, más suavemente, hasta su terminación en el Coll de Pendís. En esta zona más baja, la topografía es menos agreste y sería mucho más suave y uniforme si no se hubiera intercalado la riolita, roca maciza y muy dura, pues las sedimentarias que la llenan son margas, arcillas y areniscas, tiernas y aun deleznable que no pueden oponer resistencia a la erosión y han de dar solamente formas suaves y en las cuales el derrubio se efectúa con más rapidez, bajando el terreno y excavando la hondonada.

Pero en la existencia de esta zona más baja ha podido influir además la tectónica, tanto por la gran discordancia, angular y de estratificación, entre el paleozoico y el mesozoico y terciario, como por la existencia de alguna falla importante que serviría de paso a la lava riolítica solidificada en esta depresión

y que muy probablemente fué después cubierta transgresivamente por depósitos cretácicos y seguramente por los del eoceno, que descansarían antes directamente sobre las formaciones de la vertiente Sur de la zona axial de la Sierra del Cadí (aquí calizas devónicas y carbonífero de Moxaró).

Los torrentes que descienden con gran pendiente de las altas cumbres de Moxaró y Peñas Altas, suavizan notablemente su caída en esta zona y dentro de ella se orienta ya claramente la red hidrográfica; de todos los torrentes y cabeceras de la zona alta que con dirección media N.-S. caen a la hondonada, sólo tres salen fuera de ella, constituyendo arroyos de alguna importancia (véase el mapa fig. 1); uno situado al Este de Greixa, continuación del que desciende del coll de Jou y de los que parten de la vertiente Sur de la Tosa d'Alp y de la del macizo de Peñas Altas; otro que sale por el Oeste de Greixa y que es continuación del de la canal de Les Serps y del que viene de la Font de la Cabrera; y el del Forat, situado más al Oeste, por debajo del Coll del Escriu que recibe aguas de la Sierra de Moxaró.

Estos arroyos se alimentan, además, de la serie de torrentes y barrancos excavados en las rocas tiernas de la banda baja y en los peñascones de riolita, los cuales tienen direcciones variables entre las O.-E. y NO.-SE., en los principales y normales a éstas en los subafuentes a éstos. Si consideramos como consecuentes los tres principales citados, el que desciende del Coll de Pendís y el del Coll del Escriu serían subsecuentes; este que es muy importante, con dirección media O.-E., tiene su cabecera en las zonas altas comprendidas entre el Coll del Escriu y de Pilatos y las vertientes de Moxaró y Roca Tallada, situadas frente a ellos; afluye al que baja de la canal de Les Serps un poco antes de llegar al pueblo, formando el río o arroyo Greixa, con el que desciende del Coll de Jou. El otro, con dirección NO.-SE., lleva aun más agua que el anterior y se une con los que descienden de la vertiente Oeste del Coll de Pilatos y del Escriu para formar el arroyo del Forat, al Sur de Can Escriu; ambos

reciben aguas de otros barrancos N.-S. descendientes de Moxaró y S.-N. procedentes de las eminencias de Sierra del Munnell y Roca Tallada; estos menos importantes que los anteriores. Finalmente otro barranco, paralelo al del Coll de Pendís, vierte a éste después de su confluencia con el del Coll del Eseriu, contribuyendo a aumentar el caudal del Forat, afluente, como el Greixa, del Bastereny; este río puede también considerarse como subsecuente, y tiene más importancia que los consecuentes citados que vierten a él sus aguas, porque cerca de la confluencia con el Forat, y en su ribera derecha, recibe gran caudal de agua por una resurgencia que brota al pie de las moles calizas de la Baga de la Torra, continuación al Oeste de las Rocas de Tiravall formando la llamada Font dels Adous o Fuentes del Bastereny, si bien hay que advertir que este nombre es impropio, pues el origen del barranco Bastereny hay que situarle en la vertiente Este del Coll de Tancalaporça.

El carácter casi ortogonal de la red hidrográfica sigue, después de salir de la zona en que se halla la riolita, en sus dos únicas vías de desagüe, el Forat y el Greixa, singularmente en este último; en efecto, la alternancia de potentes bancos de caliza, margas y areniscas resistentes con arcillas y la gran inclinación de las capas en esta parte, hacen que se formen por erosión murallones de ONO.-ESE. y barrancos o largas y estrechas hondonadas entre ellos tanto al O. como al E. del arroyo, fenómeno que destaca claramente en el mapa que ilustra esta memoria.

Puede decirse pues, que la red hidrográfica de esta zona está representada por dos arroyos, el Forat y el Greixa, que tienen extensas y largas cabeceras, en las cuales una serie de torrentes aseguran el desagüe de la banda en que se encuentra la riolita; de estos dos arroyos recoge las aguas el Bastereny que con dirección O.-E. lleva su caudal, pasando por el Sur de Bagá, al Llobregat con quien confluye en Guardiola.

Resumen estratigráfico y tectónico

Como ya he indicado está situada la banda de riolita en la vertiente Sur de la rama oriental de la Sierra del Cadí, en la margen izquierda del Bastereny. Para hacer el estudio de esta parte conviene distinguir en ella tres regiones que representan otros tantos elementos tectónicos de la Sierra del Cadí (véase el mapa fig. 1 y el corte geológico, figs. 2, 3 y 4).

- I. La zona axial.
- II. La zona de cubierta autóctona.
- III. Una zona corrida que cabalga sobre ésta llamada por G. Astre (fig. 4) «Capa de Pedra Forca».

I

Las partes más elevadas de esta rama de la Sierra corresponden a la zona axial paleozoica, con las cimas del Moxaró, Peñas Altas, Montanyetas, Tosa d'Alp, Puig Llansada, Pla de Anyella, etc. En la parte más oriental dominan los terrenos silúricos, así como en la vertiente Norte, que cae, mucho más abrupta, hacia la depresión de la Cerdaña; en las de Montanyetas, Peñas Altas y Moxaró sólo se encuentra el devónico calizo y grauvacas y pudingas del carbonífero inferior; es decir, que en la zona correspondiente a la mancha riolítica no afloran más que estos dos terrenos paleozoicos, mientras que en la que comprende la alta cuenca del Llobregat, el devónico descansa sobre el silúrico.

Devónico

El devónico está representado por calizas amigdalinas y compactas, éstas grises o blancas, aquéllas de variada coloración, rojizas, amarillentas, constituyendo verdaderos griottes,

que alcanzan en esta parte espesores enormes, de más de 500 metros visibles, por corresponder a la zona de mayor espe-

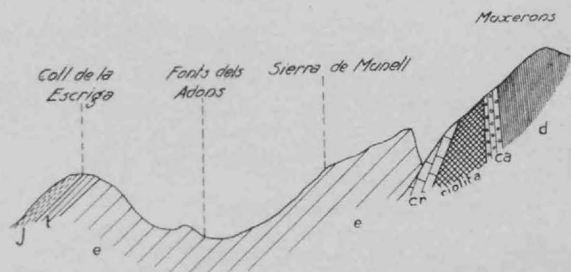


Fig. 2. — Corte geológico desde el Coll de la Escriga a Moxaró. d. devónico; ca. carbonífero; cr. cretácico; e. eoceno; t. triás; j. jurásico

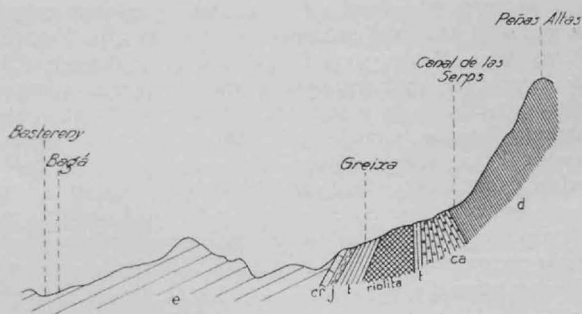


Fig. 3. — Corte geológico desde Bagá a Peñas Altas por Greixa. d. devónico; ca. carbonífero; t. permotriás; j. jurásico; cr. cretácico; e. eoceno

sor del geosinclinal y por consiguiente a la facies de mayor profundidad; abundan en ella Orthoceras, Goniatites, Clymenias, corales, ordinariamente en secciones o engastados en la

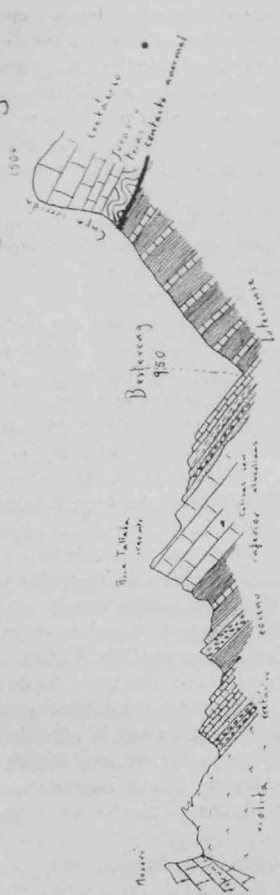


Fig. 4.—Corte geológico desde la Baga de la Torre a Moxaró por Roca Tallada; perfil dibujado a base de una fotografía obtenida desde el alto Bastereny en dirección O. E.

roca, siendo raro encontrar sueltos buenos ejemplares; todos ellos parece que corresponden al devónico medio y superior.

Un buen itinerario para estudiar esta formación es el de Greixa a Moxaró o Peñas Altas ascendiendo por la Canal de Les Serps; la excursión es algo penosa y se necesita un día de verano para hacerla desde Bagá, si se quiere disponer de algún tiempo para estudiar el terreno, recoger fósiles, etc.; nosotros empleamos 12 horas.

Al entrar en la Canal citada se encuentra un cantil vertical muy alto de caliza gris clara, compacta, formando grandes bancos que buzan al Norte con mucha inclinación, en cuya superficie se ven multitud de secciones de corales y crinoides; aparecen a unos 1,450 metros en contacto con el carbonífero inferior; después de ascender hasta cerca de los 2,000 metros, el camino se ensancha y pasa por un rellano que hace la vertiente hasta aquí muy abrupta y se ve que de E. a O. queda una banda de topografía más suave y más baja, con algún pequeño collado, debajo de Peñas Altas por el Este y de Moxaró por el Oeste, detrás de la enorme masa de caliza, que divide la Canal de Les Serps en dos torrentes, uno que asciende hacia Peñas Altas y tuerce al Este y otro hacia Moxaró con dirección O., aprovechando esta zona más baja y de roca menos consistente. Forman esta banda conglomerados y pizarras grauvacóides, buzando al Norte, iguales que las que se encuentran antes de llegar a las calizas de la salida de la Canal de Les Serps, que después estudiaremos (Lám. V, figs. 1 y 2). Sobre estas rocas se alza imponente un alto murallón de caliza que llega hasta cerca de los 2,300 metros y que tiene unos 400 metros de altura sobre el paso del camino por la zona de las grauvacas; esta mole está constituida por gruesos bancos de caliza gris con corales y crinoides que llevan intercalaciones de capas de griotte rojizas, amigdalinas, cuajadas de pequeños goniatites y climenias.

Siguiendo el camino hasta la cima más oriental de Moxaró (cota 2,066 metros) y encima de las calizas a que acabo de refe-

rirme, aparecen de nuevo los conglomerados y grauvacas, con buzamiento al Norte, de unos 70° y a una altitud media de 2,000 metros.

Corales recogidos en nuestra excursión a Moxaró por la Canal de Les Serps

El profesor L. Solé Sabarís ha tenido la amabilidad de clasificar el material recogido en esta excursión y de su estudio resulta que en las calizas devónicas del macizo de Moxaró-Peñas Altas se encuentran las siguientes especies :

- Alveolites aff. vermicularis* M. Coy.
- Alveolites aff. suborbicularis* Lk.
- Cyatophyllum cf. caespitosum* Goldf.
- Cyatophyllum cf. lindstromi* Frech.
- Cistiphyllum vesiculosum* Goldf.
- Favosites reticulata* Goldf.

De estas especies han sido encontradas en España (devónico de Asturias) las siguientes :

- Cyatophyllum caespitosum.*
- Cyatophyllum lindstromi.*
- Cistiphyllum vesiculosum.*
- Alveolites suborbicularis.*

Son especies características del devónico medio y algunas llegan hasta el superior inclusive. *Cyatophyllum lindstromi* corresponde en el devónico de Asturias al nivel «capas con *Stringocephalus*». *Cy. caespitosum* corresponde en Arnao (Asturias) a la capa con *S. cultrijugatus*. *Cystiph. vesiculosum* corresponde en Moniello (Asturias) a las capas con *Calceola*. *Alveolites suborbicularis* corresponde en Moniello a las capas con *Calceola*.

Esta fauna corresponde pues al devónico medio.

Además del interés geológico tiene esta excursión el singular encanto de su variada y accidentada topografía, con curiosas formas de erosión, como lapiez, foradadas, puentes naturales; pintoresca garganta con recodos y rincones tan hondos y estrechos que nunca llega el sol a su fondo y de los cuales parece que no se ha de poder salir; notable, además por sus imponentes escarpas. Contrasta impresionantemente este aspecto semi-subterráneo de buena parte de su recorrido, con el raudal de luz y la inmensa amplitud del horizonte que se disfruta al salir de ella y más aun cuando se alcanza la primera cima de Moxaró; ante ella queda extasiado hasta el menos impresionable por los encantos de la grandiosidad del paisaje, rayana con la sublimidad; por la inmensidad de extensión del horizonte que se pierde suavemente en lejanísimas perspectivas, entre delicada bruma y tenue neblina; por la variedad de aspectos, colores y formas que distraen nuestra atención sin lograr fijarla en unas antes que otras le atraigan con fuerza, como si quisiera el excursionista verlo todo a la vez, contemplar y grabar bien en su memoria tan grandioso espectáculo. En efecto, es sublime la accidentación del paisaje y variadísimas las formas que se nos ofrecen a la contemplación; enormes montañas; agudas y recortadas crestas; elevados picos que se alzan como interminables torres a la conquista del cielo; profundos barrancos que nos parecen que carecen de fondo; tierras ligeramente onduladas de variada coloración; pintorescos valles; extensas llanuras que desde allí se nos antojan brazos de mar cuyas olas lamen el pie de las ingentes moles de la Sierra del Cadí. A un lado se nos presenta el macizo de Paradell, Peña Forca, la enorme mole del Cadí, la sierra de la Encisa; por otro, los picachos de Peñas Altas y Montanyetas; la semiesférica masa del Puig-Llansada; el macizo de la Tosa d'Alp; por otro la risueña depresión de la Cerdaña, cerrada por la cortina montañosa, semivelada por la bruma, del Pirineo; por otra la accidentada topografía de las sierras del Bergadá, partidas en dos por el curso

del Llobregat, y más allá, las zonas bajas y llanas del curso medio del Llobregat y del Ter.

Carbonífero

Esta formación que aparece al pie de las masas calizas de las sierras de Moxaró y Peñas Altas formando una estrecha banda del lado del Coll de Pendís que va ensanchando hacia el Oeste, está constituida por pizarras negras y verdosas, areniscas pizarrosas micáceas (grauvaca), gravas y pudingas con cantos de cuarcita y liditas, formando en conjunto una serie detrítica de facies nerítico-continental que contrasta notablemente con la batial profunda a la que sigue inmediatamente. Toda ella corresponde al *cubn*, sin que aparezca en esta parte el menor indicio de niveles superiores del carbonífero (véase el mapa fig. 1 y figs. 2, 3 y 5).

El mismo itinerario antes indicado permite reconocer bien la constitución del carbonífero en esta parte y para poder seguir largo trecho la banda según su dirección, puede hacerse el recorrido del camino que de Greixa va a la Font de la Cabrera; en éste y a unos 1,280 metros de altitud (Lám. III, fig. 2 y lám. VIII, figs. 1 y 2), aparecen grauvacas y pudingas que se presentan como recubiertas por las calizas devónicas del macizo de Moxaró; la banda detrítica puede seguirse hasta los 1,450 metros sobre el nivel del mar, en el torrente que baja de la Canal de Les Serps, presentando un espesor aparente no superior a 200 metros, cuando en otros cortes más al Oeste se reconocen espesores superiores a 600 metros. Por el camino nuevo a la Font de la Cabrera, y entre las cotas 1,450 y 1,500 metros, se ven claramente las grauvacas en contacto con la riolita por el Sur y debajo de las calizas devónicas por el Norte, presentándose ambas formaciones muy levantadas y hasta invertidas (fig. 5). El camino va varios kilómetros por el contacto entre el carbonífero y el devónico.

Otro itinerario muy adecuado para conocer el desarrollo y caracteres del culm en esta parte, es el que va de Greixa por Hospitalet del Faig a Coll de Jou, siguiendo el torrente o el camino a Hospitalet; en efecto, nada más atravesar la masa de riolita se ven aparecer pizarras grauvacoides oscuras alternando con potentes bancos de pudingas y grauvacas de grano grueso, de tonos más claros y ricas en restos vegetales, particularmente abundantes en una trinchera abierta en el origen

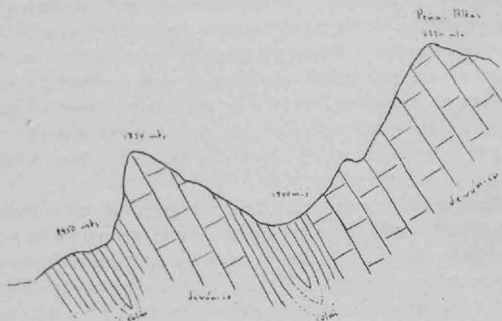


Fig. 5.—Corte del macizo Peñas Altas-Moxaró por la Canal de las Serps

de la conducción de aguas. El buzamiento al principio parece ligeramente al Sur, pero las capas son casi verticales, capas que pudieran corresponder al eje de un sinclinal estrecho y abrupto; poco a poco van tomando las capas inclinación francamente dirigida al Norte, con la cual siguen hasta unos 100 m. aguas arriba de Hospitalet y una altitud (tomada con aneroide) de unos 1,460 m. donde entra en contacto con el devónico que también buza al Norte y se presenta topográficamente encima del carbonífero (fig. 3). En esta parte ocupa el carbonífero gran extensión y tiene mayor potencia.

Permo-Triás

Así llaman los investigadores extranjeros (franceses y alemanes) que en estos últimos años han estudiado los Pirineos y algunas otras cadenas montañosas españolas a una formación que descansa sobre el carbonífero y que consta de una parte inferior considerada como pérmica y otra superior supuesta triásica, pero cuya separación se hace muy difícil, cuando no imposible, por su concordancia e identidad de facies y composición petrográfica, incluso en la coloración.

En el mapa geológico incluido en la memoria de M. Dailoni (6) figura este terreno, en la parte que ahora nos interesa, como formando una banda de areniscas rojas que partiendo del Coll de Pendís sigue por el pie de la Sierra del Cadí, bordeando siempre la formación paleozoica, por Greixa, Norte de la Pobra de Lillet a Castellar den Huch. He podido comprobar que esta formación no llega por el Oeste al Coll del Escriu y mucho menos al Coll de Pendís; la banda permotriásica, del lado de Greixa, termina hacia los 1,400 m. de altitud siguiendo el camino al Coll del Escriu. En este trayecto, en el de Greixa a la Canal de Les Serps y camino a la Font de la Cabrera y en el torrente que baja de Hospitalet del Faig, antes de su confluencia con el que viene por el Oeste de Greixa, puede estudiarse bien la formación, que sigue dirección media O-E. (figs. 1, 2, 3, 5, 6). Aun adquiere más desarrollo entre la Pobra de Lillet y Castellar den Huch, aguas arriba de la fábrica de cemento Asland; aquí puede verse una sucesión de conglomerados más o menos gruesos, con cantos de lidita, cuarzo y calizas devónicas; areniscas de grano grueso y fino, rojizas, más o menos micáceas, alternando varias veces y con caracteres muy semejantes a los del buntsandstein, una serie de capas arcillosas, más o menos claramente pizarreñas, de colores rojo, amarillo y verde y otra serie de bancos de pudíngas y psammitas. La composición en la zona de Greixa es análoga

pero falta el nivel superior de pudingas y areniscas micáceas y tiene muy poco desarrollo, y aun falta en algunos sitios, la serie inferior de pudingas y areniscas, siendo en cambio importante el nivel de las arcillas. Esta formación que puede

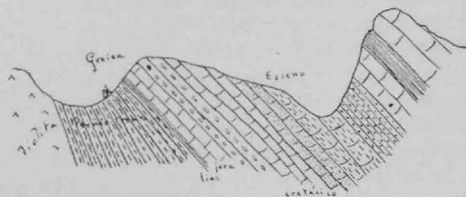


Fig. 6. — Corte de los terrenos situados al Sur de la colada y de Greixa

atribuirse al pérmico superior, es francamente discordante con el paleozoico y concordante con el meso y cenozoico; su buzamiento al Sur es bien patente y regular en todo su recorrido y se ve que es transgresivo sobre el carbonífero.

Mesozoico

En la parte correspondiente a la banda en que asoma la riolita tiene mucha menos importancia que en otras de la Sierra del Cadí, sigularmente en las sierras que forman estribaciones al Sur de ella. Ya he indicado que es muy difícil separar aquí el triás del pérmico y aun dudoso si en esta parte hay verdadero triás; el triás indiscutible se encuentra más al Sur en una banda situada en la otra vertiente del Bastereny al que cruza cerca de Guardiola para seguir por el valle del Llobregat y penetrar cerca de la Pobla de Lillet en el valle del Arijá, al pie de las cimas del Falgás y Catllarás, terminando en cuña entre el eoceno cerca de Can Oliva y Montbardó. Corresponde siempre al keuper, nivel de las margas irisadas y

yesos abigarrados. Aflora este terreno en el Coll de la Bauma y de la Escriga; entre Bagá y Guardiola y entre Guardiola y Can Oliva. En todos los afloramientos se presenta con iguales caracteres y corresponde a la misma capa, hoy discontinua y fragmentada por acciones tectónicas. Consta de arcillas y yesos de variada coloración predominando las rojizas, cargadas de cristales de cuarzo, incoloros, blancos, amarillos, rojos y negros muy bien cristalizados y de giobertita negros, en menor cantidad y no en todos los afloramientos.

En el Coll de la Bauma, en el de la Escriga (figs. 2 y 4), cerca de Guardiola, a uno y otro lado del valle del Llobregat, al pie de Falgás y en el valle del Arijá, puede verse claramente como descansan estos yesos directamente sobre las margas eocénicas a las que cubren anormalmente.

Jurásico

Este terreno está representado encima de la banda triásica descrita por potentes masas calizas fosilíferas unas veces, estériles otras. En la subida a Falgás desde la Pobra de Lillet, y exactamente aguas arriba del puente sobre el barranco en que asoma el keuper, se ven descansar directa y normalmente sobre este triás unas capas de margas pizarrosas o en losas, amarillentas y grises, en cuyos planos se ven pequeños ejemplares de *Avícula contorta*, del lías inferior (rethiense); sobre ellas descansan potentes masas de caliza gris azulada, estéril; encima de éstas se encuentra ya el cretácico fosilífero, y entre aquéllas y éste una capa de pudingas blanquecinas de pequeños cantos, todo ello con buzamiento al Sur y perfectamente concordante.

Entre el macizo situado al Sur de Bastereny desde el Coll de la Escriga a Guardiola (fig. 2), descansan igualmente sobre el triás corrido y cabalgando al eoceno, capas de lías y jurásico que siguen por los barrancos que al Este y Oeste parten

del Coll de Turbians, el primero que vierte al Bastereny frente a Bagá y el segundo tributario del río Saldes; son calizas compactas y otras margosas y pizarrosas cargadas de fósiles con *Pseudopecteten aequivalvis* Sow. *Terebrátula punctata* Sow, *Grypheas*, corales, equínidos, ostreidos etc.

En el elemento tectónico autóctono que descansa directamente sobre el paleozoico de la zona axial, no se ha encontrado el jurásico, o por lo menos ninguno de los autores que han estudiado esta zona lo cita; nosotros pensamos que quizá pueda considerarse como representante del jurásico inferior una serie de capas que descansan directamente sobre el permotrias al Sur de Greixa; son calizas negras y gris azuladas, en losas gruesas, sin fósiles; sobre éstas descansan bancos de calizas estériles que llevan encima pudingas blanquecinas de cantos pequeños blancos, de cuarcita, buzando toda la serie al Sur, en perfecta concordancia y con caracteres idénticos a los observados en la subida a Falgás, por lo que atribuyo al jurásico estas calizas (figs. 1, 3 y 6); los conglomerados representarían el comienzo del cretácico, señalando la transgresión cretácica que sucedió a la regresión neojurásica que demuestra la laguna estratigráfica del jurásico superior y cretácico inferior y medio en esta parte. En nuestro mapa hemos figurado esquemáticamente esta banda de supuesto jurásico; exagerando su anchura que es de muy pocos metros y no podría figurar en el mapa con más extensión de 1 mm.

Cretácico

Tampoco figura este terreno en los mapas de Dalloni y del Instituto Geológico, ni las citan los autores que nos han precedido en el estudio de la zona Sur de la mancha riolítica, pues la banda señalada como cretácica en el mapa formado por Maureta y Thos a escala 1 : 400000 no corresponde al cretácico sino al eoceno inferior, que en la época de estos autores se confundía

en Cataluña con el cretácico, no sólo en esta parte sino en otras muchas de la provincia de Barcelona y del resto de Cataluña.

En nuestras exploraciones hemos visto unas capas de calizas y areniscas calcáreas, ricas en ostreidos, corales, equínidos y secciones de rudistidos, al Sur de Greixa, Coll del Escriu y Font del Faig cerca del Coll de Pendís, donde estas capas entran en contacto directo con la erupción riolítica. Al Sur de Greixa la serie se compone (figs. 4 y 6) de pudingas de cantos pequeños, y gravillas blanquecinas, areniscas de cemento calizo y calizas con granos de cuarzo, cargadas de fragmentos de ostreas, corales, púas de erizos, etc., con buzamiento al Sur y encima de las calizas que antes hemos considerado como jurásicas. En la zona del Coll de Pendís y al lado de la Font del Faig; se encuentran encima de estas calizas areniscoideas, unas capas de calizas negras en la fractura fresca y grises en las pátinas, espáticas o muy cristalinas, con nódulos, encima de las cuales viene una serie detrítica rojiza, que forma el Coll de Pendís, quizá correspondiente al garumnense, sobre la cual descansa otra serie de pudingas, areniscas y arcillas alternando con calizas y margas bituminosas que soportan los primeros bancos de calizas con alveolinas (Lám. XI y fig. 9).

Esta misma formación y sucesión aparece en el lado Oeste del Coll de Pilatos continuándose hacia el Sur hasta las calizas con alveolinas que forman la gran escarpa de Roca Tallada (figuras 7 y 8).

Dalloní no señala el cretácico en esta parte ni al Sur de Greixa, ni en el Coll de Pendís en su mapa, ni en los cortes, pero en el texto dice que el senonense está en contacto con la porfirita en el Coll de Pendís (se refiere a la colada riolítica); nada dice de su continuación al Este y al describir el coceno entre Greixa y Bagá dice que está inmediatamente encima del permotriás en el pueblo de Greixa.

En el tercer elemento tectónico, la zona corrida o capa de Pedra Forca, el cretácico está bien desarrollado, en el macizo o sierras que van del Coll de la Escriga hasta Guardiola y en

su continuación al Este del valle del Llobregat ; descansa siempre concordante y normal sobre el jurásico y corresponde al senoniense inferior y superior, con enorme potencia y muy fosi-

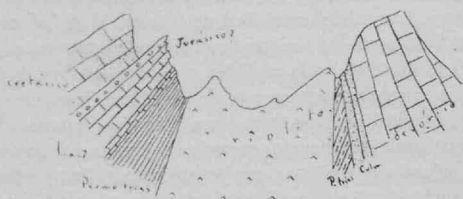


Fig. 7.—Corte de la colada y terrenos que la rodean entre el camino del Clot d'En Pere y el que va a la Font de la Cabrera

lífero, terminando por la formación garumnense lignitífera tan interesante de Catllarás-Fígols-Saldes.

La sucesión que se observa en el camino de la Pobla de Lillet a Falgás, muy potente y completa, con numerosos fósiles

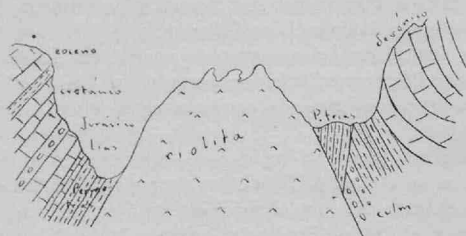


Fig. 8.—Corte de la erupción riolítica entre el Coll de Pilatos y el de la Font de la Cabrera

característicos, según puede verse en la obra de Dalloni y Astre, así como por las listas que del mismo macizo en La Nou, San Julián de Sardañola, etc., cita Mn. Bataller (7), nos ha servido

de guía para interpretar la de la Font del Faig y Greixa. Como quiere que en ambos sitios tiene la formación análogos caracteres y se ha dado como neocretácica en los primeros nos parece que debemos referir también al Senonense las capas del cerrito situado al Oeste del Coll de Pilatos y las del Sur de Greixa, y en nuestro mapa hemos representado este terreno por una banda continua desde el Coll de Pendís hasta Greixa. Esta formación corresponde a una transgresión poco importante y de corta duración que sucedió a la regresión del jurásico superior y cretácico inferior, representados en esta parte por gran laguna estratigráfica, transgresión que termina en el cretácico mismo y a la que sigue la regresión del garumnense.

Resulta de este estudio que sobre el permotrias unas veces, o sobre el trias superior otras, con o sin intercalación de jurásico, se ofrece el cretácico superior que empieza siempre por unas capas de pudingas silíceas de cantos pequeños y areniscas de grano grueso, cuyo espesor es muy variable, desde uno o dos metros hasta más de 50; sobre éstas descansan unas areniscas calcáreas cargadas de fragmentos de ostras y con rudistidos en las que se han reconocido: *Exogyra pyrenaica* Leym. Preradiolites *subtoucasii* Touc. único nivel que aparece en la zona autóctona; en la corrida, encima de esta formación detritica, se encuentran grandes bancos de caliza, gris clara o negruzca, compacta, a veces muy cristalina y marmorizada, cuya superficie aparece sembrada de secciones de rudistidos (*Hippurites sulcatoide* Douc., y encierra además, *H. heberti* Men. Ch. Spherulites, Radiolites, Radititella, Terebratula, Rhynchonella; multitud de corales, Cyclolites, Synastrea y algas calizas (*Archaeolithotammium*).

En la zona corrida, hacia el Sur se desarrollan con gran potencia y muy fosilíferos el campaniense y el maestrichtense; finalmente el garumnense adquiere en el centro y parte más elevada de la masa corrida extraordinario desarrollo, con capas de lignito que se explotan hace tiempo por la Compañía Carbones de Berga, que tiene sus principales minas en Fígols.

Terciario

Solamente el eoceno, entre los terrenos terciarios, aparece en la zona a que se refiere esta nota. Descansa directamente sobre el cretácico o sobre el permotriás en la zona autóctona, por el Norte y se oculta por el Sur debajo de la serie corrida de Pedra Forca (figs. 3 y 4), formada por triás superior, jurásico, cretácico superior incluso el garumnense, y eoceno, cubierta por potentes masas de conglomerados del eoceno superior u oligoceno inferior, llamados postpirenaicos por unos autores y supranumúlticos por otros, equivalentes a la pudinga de Montserrat.

La serie autóctona tiene enorme espesor y sus capas buzan al Sur con inclinaciones variables, pero ordinariamente superiores a los 40° , siendo en la parte inferior, en algunos casos, de más de 70° . Según Dalloni (6) descansa directamente la formación sobre el garumnense, entre el Coll de Creus y el de Pendís.

Un itinerario muy adecuado para conocer bien toda la formación eocénica del elemento tectónico autóctono es el de la ermita de la Santa Fe, al Sur de Bagá, a Greixa, que corta en dirección normal las capas de la serie eocénica que aflora en esta parte. Otro itinerario análogo y muy instructivo es el que va de la Baga de la Torra a Can Eseriu por el torrente del Forrat (fig. 4); el curso del Riutort desde el Llobregat hacia Gabarrós es también muy interesante, así como el de la Pobla de Lillet hacia Castellar den Huch. En cualquiera de ellos se ve la formación completa.

En el trayecto de Greixa a la ermita de la Santa Fe, de Norte a Sur, se encuentran descansando directamente sobre las capas que hemos supuesto senonenses, capas de caliza gris, con restos de equínidos y foraminíferos, que soportan una serie de capas de areniscas y margas o arcillas rojizas, tiernas, que ocupan los torrentes y la parte del valle sobre que está edificada la

casa Cal Tinent (que por error figura en el mapa como Cal Finent), formación que sigue, alternando con calizas gris-oscuras, atravesadas por multitud de venas espáticas, hasta el molino en ruinas que se encuentra aguas abajo del puente de Cal Tinent. Sobre esta serie descansa una potente masa de caliza que obliga al río a abrirse paso excavando una pintoresca garganta o estrecho paso llamado el Malgrau, por lo difícil que era antes pasar por él; hoy abierto por un camino que permite el paso de carros y aun de automóviles; son calizas de pátina gris ceniza, pero de fractura mucho más oscura, con litofisas de caliza espática; a éstas siguen unas margas deleznales, oscuras con restos de conchas y areniscas tiernas con pequeños *Asilina Leymeriei* D. Arch. et Heim.; éstas determinan por ser fácilmente atacables un ensanchamiento del valle hasta el puente de Riugrexa en que aparece otra gruesa capa de calizas compacta, cargada de alveolinas y otros foraminíferos, que el río salva por estrecho paso análogo al del Malgrau; encima de éstas vienen unas margas oscuras, que se rompen en pequeñas astillas y ocupan parte de la explanada de Can Riugrexa, sobre las cuales descansa una potente masa de margas oscuras bituminosas; de aquí a la Creu del Olm se atraviesa una serie de capas arenosas y arcillosas, rojizas, azuladas, amarillentas y blanquecinas con algunas *Ostrea* y *Orthofragmina*, que alternan con margas oscuras y aun casi negras, bituminosas, que deben ser continuación al Oeste de las de la Poble de Lillet y de las abandonadas minas de Riutort; una de estas capas, la última que se encuentra tiene unos 50 m. de espesor y por sus caracteres y posición me parece la misma en que se excavó la galería de la mina Riutort.

En el camino de la Creu del Olm a Bagá se ven ya las margas lutecienses, amarillentas, tiernas, en lajas, con alternancias de losas de margas más ricas en caliza y aun calizas algo margosas, que suelen llevar *Nummulites ataecius* Leym. y *N. lucasi* d'Arch., y se repiten muchas veces, como puede verse claramente en las escarpas de la margen derecha del Bastereny.

Esta formación que es la última del eoceno que aparece en esta parte, o sea en la serie autóctona, continúa con iguales caracteres hasta la ermita de la Santa Fe y hasta media ladera de la sierra caliza que va del Coll de la Escriga a Tiravall, en cuya ladera se oculta por debajo del triás o el jurásico de la zona corrida o capa de Pedra Forca, serie que cabalga aquí claramente sobre el luteciense.

El eoceno forma una ancha y larga banda que en dirección media de E.-O. se sigue por el pie de la Sierra del Cadí y continúa por la provincia de Gerona ensanchándose más y más, hasta ocupar enorme extensión hacia el Este en ambas provincias.

En los primeros términos de la serie descrita puede reconocerse el ipresiense, demostrado por las calizas compactas con alveolinas; la serie superior en la que se han encontrado margas y areniscas con *N. levigatus* y *Axilina exponens* (v. Dalloni), *A. granulosa* (v. Astre), correspondería al luteciense inferior que en la margen derecha del Bastereny está caracterizado por la presencia de

Nummulites uroniensis A. Heim

Nummulites granifer H. Douv.

Axilina granulosa d'Arch.

Orthophragmina archiaci Schlub.

El luteciense es más fosilífero al Norte de Guardiola, donde se pone en contacto con el triás, y también en el valle del Arija (8). El número de especies es grande, como puede verse en las obras de Maureta y Thos, Dalloni y en (7).

La erupción riolítica

Hemos seguido la mancha riolítica en toda su longitud por el lado Sur y en más de la mitad de su curso por el lado Norte; además hemos hecho varios cortes normales a su dirección, aprovechando los barrancos que la atraviesan.

Por el lado Sur, entre Can Millarés y Greixa, se ve en contacto inmediato con las arcillas o margas rojas del permotriás que buzan al Sur, en las cuales se reconocen, en la zona misma del contacto, tobas y numerosas penetraciones de la riolita, verde y rojiza, sobre las arcillas del permotriás; la masa de riolita en este borde es de color rojizo o pardo, sepia claro, dividida en lajas paralelas, como si fuera una roca estratificada, con caracteres y aspecto de porfiroide; el espesor en el barranco entre Can Millarés y Greixa no pasa de 50 m., pero como el camino corta oblicuamente a la colada, parece que tiene unos doscientos metros. En el borde Norte está en inmediato contacto con el carbonífero inferior. Can Millarés está precisamente en el contacto de la riolita con el carbonífero y un poco más abajo de la casa, al SO., el contacto con el permotriás; aquí la masa eruptiva tiene muy poco espesor y puede seguirse bien por las tierras situadas encima de la casa; a medida que avanzamos hacia el Este va disminuyendo de espesor para terminar, a unos 400 m. más arriba de la casa, en forma de cuña entre el carbonífero y el permotriás.

En Greixa se ve que la colada pasa inmediatamente al Norte del pueblo y que sigue al Oeste hasta perderse de vista por la zona baja que limitan el macizo calizo, las masas calizas de Muxaró y Peñas Altas y las cornisas eocénicas de Roca Tallada y Maserra. Su borde Sur se sigue bien yendo por el camino que conduce a la Font del Clot de Sant Pere (Lám. VII), abierto en su mayor parte en el contacto de la riolita con el permotriás, otras, parte sobre ella misma, y otras en la formación que hemos supuesto senonense. En esta parte se ve la riolita formada por bandas de color verde, otras rojas, otras grises claras con tonos rojizos o verdosos; hay sitios en que aparece en delgadas capas paralelas, como lajas o losas (Lám. VI, fig. 2) de colores variados, que pueden corresponder a materiales de proyección endurecidos por impregnación silíceo (tobas), o a la misma lava riolítica que la compresión tectónica ha hecho pizarrosa, fenómeno que afecta

siempre más a las partes externas de las coladas y de los macizos intrusivos que al centro (que obra como mole dura y resistente contra la cual es estrujada la masa superficial más débil, este fenómeno es muy frecuente en las rocas intrusivas que forman parte de las regiones muy plegadas), tenemos algunos ejemplares zonales muy replegados, y en muchos puntos se ven las delgadas capas pizarreñas más o menos plegadas.

Siguiendo el camino hacia el Coll del Escriu se ve continuar paralelamente al Norte del camino, muy cerca de él y siempre en contacto con el permotrias, pero este terreno va reduciéndose cada vez más hasta terminar en cuña a unos 1,250 m. de altitud; el camino pasa después por la formación que he supuesto senonense; tuerce luego algo al Sur para ascender al Coll del Escriu y la colada y el permotrias quedan alejados de él más al Norte. En el Coll del Escriu aparece el eoceno inferior rojizo, inmediatamente encima y en contacto normal con el supuesto senonense; desde aquí puede verse como la colada pasa entre el Coll de Pilatos y otro pequeño paso que hay sobre la Font de la Cabrera (Lám. IX y X, figs. 7 y 8), y que el permotrias no pasa a la otra vertiente, o del torrente del Forat, mientras que la colada se la ve seguir por la vertiente hacia el Coll de Pendís, con iguales caracteres, formas y aspecto; siguiendo el camino, que desciende bruscamente, hacia Can Escriu y de aquí ascendiendo hacia la Font del Faig, dejamos la colada al Norte y a poca distancia del camino, que destaca bien porque forma una cresta de colores oscuros al pie de las escarpas grises de caliza del macizo de Moxaró; la colada sigue hasta unos 500 m. al NO. de la Font del Faig y a menos de un km. al Este del Coll de Pendís, ente los 1,700 y 1,800 m. de altitud, para terminar en forma de frente arqueado, o masa redondeada, con una potencia superior a 200 m., que se mete debajo del senonense que ya hemos descrito (Lám. X, fig. 2 y Lám. XI, fig. 9).

En este lugar parece verse que el cretácico es transgresivo sobre la riolita, y en los conglomerados con que supongo que

empieza la formación senonense, se ven cantitos verdes y rojizos de riolita, lo que nos permite asegurar que la erupción es anterior al neocretácico. Como nos ha sido imposible explorar la parte Norte de esta zona terminal de la colada, no podemos formar juicio tan concreto y seguro sobre sus relaciones con las formaciones sedimentarias anteriores; pero como nos ha

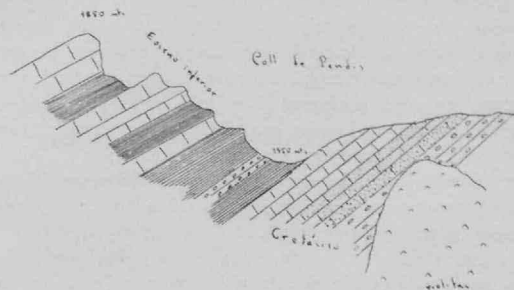


Fig. 9.— Terminación de la erupción cerca del Coll de Penès y terrenos con ella relacionados

parecido que por allí no continúan, ni el culm ni el permotriás, queda sin resolver la cuestión de si esta roca es pretriásica o post-triásica.

Siguiendo el camino que va de Greixa hacia la canal de Les Serps, ya a la Font de la Cabrera, a poco de salir de Greixa y en cuanto toma el camino dirección Norte, entra en la colada a través de la cual sigue por una garganta que en ella ha excavado el arroyo que recoge las aguas de la vertiente de Moxaró y parte de Peñas Altas; este camino no figura en los mapas actuales, por haber sido abierto recientemente. Al salir de esta garganta se ve que la masa riolítica entra en contacto con el carbonífero inferior, a unos 1,300 m. de altitud; dejando

al Este el torrente y siguiendo el borde Norte de la colada, en dirección E.-O., vemos que las pizarras del culm buzan al Norte y a unos 1,400 m. en los desmontes del camino nuevo a Can Eseriu, se van cerca del contacto con la roca volcánica, conglomerados y tierras verdosas y rojizas, buzando al Sur, que creo que corresponden al mismo nivel que las que se presentan con igual coloración y aspecto al Sur de la colada cerca de Greixa. Sólo en esta parte y en un trayecto que no excede de un km. he podido ver el permotría al Norte de la colada formando retazos de pequeña extensión y potencia; como no he podido seguir este lado con la atención y en toda su longitud, que el lado Sur, no puedo asegurar si en todo su recorrido hacia el Oeste tiene como aquí en su borde retazos de permotría, pero creo poder afirmar que la erupción es posterior al pérmico superior, opinión que procuraremos comprobar o rectificar en otras exploraciones; provisionalmente así la hemos representado en los cortes figuras 3, 7 y 8.

La colada tiene su máxima potencia en esta parte, donde seguramente pasa en algunos sitios de 500 m.; disminuye luego rápidamente hacia el Este para terminar en cuña cerca de Can Millarés; por el Oeste continúa con igual espesor buen trecho y disminuye su potencia poco a poco hasta su terminación occidental, con espesores próximos a los 200 m.

Caracteres petrográficos generales

Rocas amarillentas, grises o verdosas, con fenocristales de sanidina y cuarzo, mas rara vez de biotita, hornblenda y augita, sobre abundante pasta hipocristalina, hialopilitica, frecuentemente fluidal, muchas veces esferulítica y aun perlítica, con microlitos de feldespato y de biotita y granos de cuarzo que nadan sobre el vidrio ácido, casi incoloro en láminas delgadas, con productos de desvitrificación y cristalitas. Estas rocas presentan gran variedad de minerales accesorios; entre los más importantes por su frecuencia y cantidad merecen citarse: tridimita,

magnetita, zircón, apatito, cordierita, granate, turmalina y como elementos secundarios, ópalo, calcedonia, calcita y epidota.

Esta familia comprende tres tipos, uno más básico — *nevaditas* —; otro más ácido *litoiditas* y uno intermedio o *liparitas* o *riolitas* normales. Las primeras pueden definirse como riolitas, ricas en elementos negros con escasos fenocristales, aspecto de porcelana color de cera, débil brillo y fractura conchoídea.

Unas veces, y es el caso más frecuente, son compactas, pero no faltan tipos porosos escoriáceos.

No se han citado rocas de esta clase en España, más que en la provincia de Almería, región volcánica del Cabo de Gata, donde han sido estudiadas por Calderón (9) y Osann (10), que las encontraron muy abundantes, y en la de Teruel, encontradas por Mallada en Griegos (11). Son de colores claros y aspectos de traquitas, con fenocristales de sanidina y cuarzo y algunos de hornblenda y mica; el microscopio descubre una composición más compleja; sanidina, plagioclasa, biotita, hornblenda, cuarzo y abundante materia vítrea.

Según Calderón estas rocas son abundantes en Nijar, en la Sierra del Cabo, Cueva de los Genoveses, Noria del Jurado, Norte de Hernán Pérez, Punta Negra, Carrizalejo, el Hoyazo y Corralete de la Sierra; las define como rocas ácidas de la serie traquítica, aunque ricas en plagioclasa, con cuarzo generalmente; por su aspecto recuerdan en general a las traquitas, de las que se diferencian únicamente por la presencia de cuarzo; sobre pasta blanca, rojiza o de color de heces de vino, destacan fenocristales en la forma y proporción que en las traquitas; son sin embargo, más compactas y algo más pesadas; la pasta es completamente afanítica y con tendencia a la fractura conchoídea y sobre ella se hallan incrustados numerosos cristales de sanidina blancos que destacan del fondo rojizo o gris oscuro, que ordinariamente son pequeños pero que a veces pasan de un centímetro, como en la Cueva de los Genoveses y en las rojizas de la Noria del Jurado, término de Nijar; los cristales de cuarzo son mucho más escasos y menores; la hornblenda y la mica pocas veces

son discernibles a simple vista; constituyen pequeños cristales negros brillantes. Con el microscopio se ven compuestas, además de esos elementos, por tridimita, plagioclasa, que se hace abundante en las liparitas de la Punta Negra. La biotita que aparece en grandes hojuelas en algunas de la Sierra del Cano y en el Hoyazo, se halla en las demás en que no aparece macroscópicamente, en laminillas irregulares (Cuesta del Barranco Negro y Cerro de las Yeguas — Nijar —). La hornblenda acompaña a la biotita en análoga forma y proporción, pero en general son unas más anfibóticas y otras más anfibóticas, como si estos minerales se encontraran en proporción inversa. El apatito y la magnetita en pequeños granos y cristales; el ópalo y la calcedonia forman frecuentemente parte de la pasta que está compuesta principalmente por una masa vítrea con algunos granos y microlitos de las especies minerales citadas.

Calderón las divide en tres variedades: *Liparitas vítreas*, con abundantes fenocristales de cuarzo, menos de feldespato, hornblenda y biotita y abundante base vítrea que las da aspecto de pechstein.

Las *Liparitas traquíticas* o pobres en cuarzo, muy semejantes por su aspecto y estructura a las traquitas; son unas mica-ceas como la del Hoyazo y las del Poniente del Corralete.

Finalmente en el tercer grupo o variedad reúne las que llama *cuarzosas o esferoidales*, de aspecto semejante al de los pórfidos cuarcíferos, que recuerdan al pedernal, siendo como él, traslúcidas; de esta pasta se destacan fenocristales gruesos de cuarzo; menores y no tan abundantes de sanidina, plagioclasa y biotita. La pasta está esencialmente constituida por un agregado silíceo amorfo o esferoidal, en la que se hallan dispersos algunos granos y cristales microscópicos de las especies minerales citadas. En la cuesta del Barranco del Negro, hay una esferolítica o perlítica que es muy semejante a algunos tipos de Greixa (Barcelona), recogidos y estudiados por nosotros.

A estas rocas acompañan en la Sierra del Cabo y otros puntos, verdaderas tobas liparíticas.

Osann, que fué eminente profesor de Petrografía en la Universidad de Heidelberg, ha estudiado también las rocas eruptivas de la región volcánica del Cabo de Gata y ha encontrado en varios sitios, liparitas, pero algunas rocas dadas como tales y como traquitas por Calderón, las clasifica como dacitas.

En la región del Cabo de Gata dice «se encuentran siempre las liparitas con las dacitas, mientras que faltan las traquitas típicas; las liparitas tienen además de común con las dacitas micáceas, la estructura de la pasta». Se encuentran bien caracterizadas en el Garbanzal, y al N. de éste en la Majada Redonda, cerro Rellana, del cerro Noble hasta la Rambla de la Granatilla; en la región de Rodanquilar. También se encuentran en la Serrata. En Isla Mayor y en Isla Perdiguera las hay con poca biotita de aspecto de pórfidos cuarcíferos.

Por sus muchos fenocristales tienen aspecto y aire de nevaditas; Alifragas, Cabezo de la Atalaya o Cabezo Ventura, que fué descrita por Botella como traquita granítica. Entre los fenocristales domina la biotita, hay piroxenos monoclinico y rómboico; la hornblenda es excepcional y sólo se encuentra en la pasta, que es rica en vidrio; la proporción de cuarzo es muy variable. Algunas contienen cordierita-Nevadita de Mazarrón, Alifragas.

Según Osann las liparitas y las andesitas hiperesténico-augítica, son las más modernas entre las efusivas de esta región, y sus erupciones son pliocénicas; se ven diques de liparita atravesando la andesita anfibólica, debajo de la Torre de La Blanca, de la Torre de la Testa y en la Punta del Corralete; además en estos sitios se ven liparitas, con tobas pumítica, encima de las andesitas anfibólicas.

La de Griegos se encuentra en el cerro de San Cristóbal, entre Griegos y Orea, en los confines de las provincias de Teruel y Guadalajara, formando un dique entre pizarras silíceas de 50 a 100 m. de potencia. Es áspera al tacto, gris rojiza, con fenocristales bipiramidados de cuarzo; ortosa, oligoclasa, biotita, en láminas exagonales y pequeños nódulos de clorita;

el autor nada dice de la naturaleza y caracteres de su pasta. No se tienen datos sobre su edad.

Nosotros añadimos a estas localidades una erupción importante, en la vertiente S. y parte oriental de la Sierra del Cadí, que forma una larga colada, desde el Coll de Pendís hasta un poco al E. del río de Greixa, aguas arriba de esta villa.

Riolitas de la Sierra del Cadí

Como ya he indicado la mancha ofrece tipos de muy variado aspecto exterior, por su coloración, compacidad, textura, etc.; desde bloques macizos, compactos y homogéneos hasta masas zonales o listadas, de aspecto de porfiroides o halleflintas; unas son completamente afídicas y afaníticas, como petroxiles, otras francamente porfídicas; unas son tobáceas y hay hasta verdaderas brechas riolíticas; por su coloración se distinguen las verdes y rojas como más abundantes, con las que alternan bandas o manchas grises, más o menos claras, con o sin tinte ligeramente verdoso o rojizo.

Las más típicas presentan fenocristales bien visibles de feldespatos y de cuarzo, sobre abundante pasta de aspecto petrosilíceo o felsítico; la escasez de fenocristales de elemento negro es grande y corresponden sólo a la especie biotita; los demás fenocristales, feldespatos y cuarzo, no son abundantes y a veces faltan casi por completo; es frecuente en ella la estructura fluidal del vidrio o substancia felsítica, y en varios ejemplares se aprecia bien la esferulítica y la perlítica de sus vidrios.

Estas rocas pueden incluirse, dentro del grupo riolitas, entre el tipo *litoiditas*.

Las tobas son abundantes y en muchos casos forman verdaderas sucesiones de capas delgadas que recuerdan las de los porfiroides.

Ejemplares de esta erupción se habían clasificado (1-2) como felsosidos o pórfidos felsíticos, pero por la naturaleza de la roca,

su modo de yacer y singularmente por su vidrio fluidal, esferulítico y perlítico es preferible clasificarlas como riolitas; aparte de esto entre pórfidos cuarcíferos, felsósidos y riolitas no hay más diferencia que la edad geológica de la erupción; su magma es el mismo y su composición mineralógica; a las riolitas primarias se las llama pórfidos cuarcíferos o felsósidos según su mayor o menor riqueza en fenocristales y la estructura de la pasta.

También en algunos puntos del lado N. de la Sierra del Cadí hay asomos de rocas de esta clase que espero poder estudiar pronto.

a) **Riolitas normales**

Son numerosos los ejemplares que recogí con caracteres de riolita (liparita) perfectamente manifiestos a simple vista, describiré de éstos solamente los que representan formas o aspectos más diferentes.

Riolita gris del borde de la colada — Greixa —

Compacta, con aspecto de lava, áspera al tacto, olor arcilloso, ligera, dura y tenaz; disyunción paralelepípedica; de color gris pardusco. A simple vista se reconocen pocos y pequeños fenocristales de cuarzo y de feldespato alterado. El microscopio revela su estructura porfídica hipocristalina, formada por pequeños fenocristales de cuarzo y de ortosa muy alterada en proporciones sensiblemente iguales, sobre abundante base vítrea, en la que además de un vidrio pardo claro se distinguen granillos de cuarzo y algunas laminillas de mica. En una de las preparaciones de esta roca hay un enclave con vidrio mucho más oscuro, hasta pardo de chocolate, que es muy rico en biotita. (Lámina XII, figs. 1 y 2 y Lám. XIII, fig. 1).

Riolita verde de Greixa

Compacta, muy alterda, fuerte olor arcilloso; porfídica, de dureza media, color verde de malaquita; disyunción irregular; a simple vista se reconocen algunos cristales pequeños de feldespato y de cuarzo sobre base afanítica verde. Con el microscopio aparece como brechosa, pero seguramente por rotura en ella misma, sin separación de bloques y cementación posterior; se compone de algunos fenocristales de cuarzo y de feldespato muy alterado sobre base felsítica, predominantemente silíceo, con laminillas y granillos verdes de clorita diseminados.

Riolita del camino de Greixa al Coll del Escriu

Compacta, francamente porfídica, bastante dura, tenaz, con ligero olor arcilloso; color pardo rojizo de limonita; disyunción en losas y lajas. A simple vista se ven cristales de feldespato, blancos y verdosos, sobre base petroxilícica formando finas capas.

Su estructura microscópica es vitrofídica fluidal; se compone de fenocristales de cuarzo corroídos, con aureola microgranulada; de feldespato ortosa muy alterado; y escasos y pequeños de biotita moscovitizando; la pasta, muy abundante es vítrea fluidal; el vidrio aparece como formando corrientes, cuyas bandas se han replegado y retorcido (Lám. XIII, fig. 2 y Lám. XIV, figura 1).

Esta pasta que en luz ordinaria es homogénea, aparece entre nicoles cruzados triturada y birrefringente por alteración del vidrio, que es bastante básico, que da caolín y calcita y segrega cuarzo granular; por este motivo presenta análogo aspecto al de algunos pórfidos cuarcíferos del tipo granofido y de los felsóidos alterados; esta transformación se demuestra bien porque en algunos campos que hay esferulites y perlitas perfectamente marcadas en luz ordinaria desaparecen como tales entre nicoles

cruzados, y como no es posible la estructura perlítica en masas microgranudas es forzoso admitir que éstas eran antes vidrio perlítico hoy transformado.

Este fenómeno se observa muy bien en dos preparaciones procedentes de ejemplares zonares rojizos y verdosos recogidos en Greixa, también porfídicos pero con escasos fenocristales de ortosa alterada y cuarzo y de biotita alterada, con base vítrea homogénea o perlítica desvitrificada con secreción de sílice en forma de cuarzo granular secundario que además forma nidos y litofisas, y las grietas de la disyunción perlítica están rellenas de cuarcina. Las perlitas son frecuentes en las porciones rojas y no aparecen en las verdes que están formadas en gran parte por una masa de cuarcina y calcedonia, secundarias (Lám. XIV, figura 2 y Lám. XV, figs. 1 y 2).

b) Riolitas no porfídicas

En varios sitios se encuentran partes completamente afídicas y afaníticas de aspecto de petroxiles o felsita más que de riolita, de colores grises más o menos claros y verdes.

En el borde de la colada y parte oriental de ella hay una de color gris manchada con varias tintas, verdosas, rojizas y amarillentas; fría al tacto, muy dura y consistente, poco alterada, con disyunción irregular, en la cual no se distinguen a simple vista los elementos componentes.

Con el microscopio se reconoce estructura felsítica, con muy pocos y pequenísimos cristales de cuarzo y de ortosa alterada y laminillas de biotita cloritizada; la pasta está formada por masas felsíticas cargadas de diminutos granillos de cuarzo secundario, masas elepíticas y circulares de cuarcina y masas isotropas.

Igual que ésta pero con color gris ceniza muy claro, casi blanco, fractura concoídea, bordes cortantes y traslúcidos y aspecto de sílex o porcelanita, pero completamente mate, hay ejempla-

res cerca de Greixa. Es aun más afídica y afanítica y con el microscopio sólo se reconocen, destacando sobre la base vítrea, alguna laminilla de biotita y muy diminutos cristales de cuarzo; el vidrio parece muy ácido, por eso no se ha transformado tanto como en las anteriores.

En el camino de la Font de la Cabrera encontré ejemplares de aspecto exterior muy semejante al de la primera de esta serie, compacta, con aspecto de jaspe o de argilolita, color gris con manchas de tonos variables, azulado, verdoso, pardo, amarillento, fractura concoidea, bordes cortantes y traslúcidos. Con el microscopio se ve compuesta de diminutos granillos de cuarzo y laminillas de biotita y moscovita secundaria, sobre abundante base sin reacción óptica, correspondiente a un vidrio alterado.

c) **Riolitas zonales**

Abunda mucho en los bordes de la colada este tipo; describiré dos ejemplares recogidos uno en el borde S. y otro en el N. de la región central.

En los alrededores de Greixa hay ejemplares de roca listada, con color general gris verdoso claro, de aspecto de hallefinta; fría al tacto, ligera, muy dura y tenaz; disyunción paralelepídica y en lascas. A simple vista se ve únicamente algún cristalito pequeño de cuarzo sobre pasta formada por bandas delgadas casi blancas y otras más anchas alternando con ellas de color verde claro; en algunos ejemplares estas bandas aparecen muy plegadas.

En lámina delgada y observada con el microscopio presenta estructura vitrofídica fluidal, con pocos fenocristales de cuarzo corroído, algunos rotos y todos rodeados por felsita producto de desvitrificación de un vidrio ácido zonal en corrientes que envuelven los cristales y los dejan como islas en los grandes ríos; tienen muy poca biotita, parcial o totalmente moscovitizada, con granos de zircón.

Esta roca ha experimentado, después de consolidada, fuertes presiones que la han roto, produciendo en su seno trituraciones y microfallas; concomitante con estas compresiones es un aumento en la recristalización que determina la separación de cuarzo secundario, cuarcina y calcedonia, que no sólo aparecen en la base sino también rellenando las grietas; la observación microscópica permite reconocer por lo menos dos períodos de agrietamiento; uno que debió ser el más intenso, formó las grietas mayores, el posterior sólo produjo grietas capilares o mucho más delgadas que el anterior; estas segundas grietas cortan siempre a las primeras que se diferencian además porque se ramifican, cosa que no hacen las del segundo período. (Lám. XVI, figuras 1 y 2).

En el camino de la Font de la Cabrera encontré ejemplares casi idénticos a los de Greixa; la roca es listada de color gris claro, aspecto de halleflinta; fría al tacto, dura y frágil, con bordes cortantes; con bandas casi blancas y verdes, completamente afídica y afanítica. Con el microscopio se ve formada por granos angulosos e irregulares de cuarzo y feldespatos alteradísimos, sobre una masa felsítica que no se resuelve más que en pequeñísimas laminillas micáceas; hay bandas que además llevan pequeñas oquedades alineadas y en ellas películas negras, así como en la masa destacan granos o porciones informes más negras que el resto de la roca, seguramente resultado de una impregnación ferruginosa; por éstas se pone más de manifiesto la textura fibridal; los agujeros aparecen alargados según una dirección y dispuestos paralelamente a su dimensión mayor.

d) **Tobas riolíticas**

Es difícil en muchos casos separar bien las partes que son tobas de las que lo parecen y que no son más que riolitas normales trituradas y hechas pizarreñas por las presiones orogénicas; uno de los ejemplares dudosos, que pudiera considerarse como el

término de tránsito de unas a otras es el inmediatamente anterior.

En la parte alta del torrente del Forat, recogí un gran bloque que entra a nuestro juicio de lleno en el tipo toba. Es compacto, petrosilíceo, frío al tacto, de color verde, muy duro y tenaz, con disyunción en losas y paralelepípedica en pequeño; fractura irregular con bordes cortantes y traslúcidos; completamente afídico y afanítico.

Observada con el microscopio una preparación se reconoce su estructura de toba; aparece formada por fragmentos angulosos de cuarzo, de variado tamaño, aunque siempre pequeños (microscópicos); en menor número aparecen los de feldespato altradísimos; por una base abundante compuesta de microgránulos de cuarzo, masas silíceas calcedoniosas y de cuarcina, productos de impregnación silícea que ha cementado el material fragmentario, atravesada por vénulas de calcita; en esta base hay además parte a modo de manchas de una substancia sin reacción óptica; en algunos campos estas partes ofrecen estructura perlítica, pero entre nicoles cruzados las perlitas se resuelven en un agregado granular silíceo; el elemento negro es escasísimo, sólo se ve en alguna laminilla de clorita. (Lám. XVII, figs. 1 y 2).

e) Brechas riolíticas

Los ejemplares de este tipo son más abundantes que el de tobas y como éstas de variados aspectos y coloraciones; son más frecuentes en los bordes de la colada y unos pueden ser resultado de la reunión y cementación de materiales fragmentarios de proyección volcánica, pero otras son productos cataclásticos.

Brecha riolítica de Greixa

Compacta, fría al tacto, con fuerte olor arcilloso, dureza media, consistente, de color verde, disyunción en losas. A simple

vista se ven granos angulosos y esferitas de color más verde que el del resto de la roca, sobre una base del mismo aspecto que la toba verde descrita de la parte alta del torrente del Forat ; en esta masa se ven algunos cristales pequeños de cuarzo y feldespato.

Con el microscopio se reconoce claramente su estructura clásica, brechoide, con numerosos cantos angulosos de diferentes tipos de riolita empastados por una masa de toba riolítica silicificada. Contiene laminillas de biotita y clorita. Los cantos se ve que son unos de riolita zonal, otros de riolita felsítica y otros de una toba constituída por capitas silíceas granulares alternando con otras verdes ricas en productos cloritosos. (Lám. XVIII, figura 1).

Brecha riolítica de la Font de la Cabrera

Francamente brechoide, con aspecto exterior de caliza basta brechosa, fuerte olor arcilloso, dura, ligera, color gris claro, disyunción irregular. A simple vista se reconocen granos verdes oscuros, como de clorita, agrupados en bandas, que dan cierto aspecto zonal a la roca, pues las partes en que éstos no existen o escasean son mucho más claras, color blanco sucio o gris ceniza claro.

El microscopio también revela su estructura brechoide, constituída por fragmentos angulosos de cuarzo, feldespato alterado, de una roca verdosa cuarcítico-cloritosa, productos calcedoniosos y ferruginosos, masas de calcita y bandas de la misma substancia, todo ello empastado por una base felsítica como la de la roca anterior, con granos diminutos de cuarzo, laminillas de mica y base isótropa. (Lám. XVIII, fig. 2).

Museo Martorell, 24 de marzo de 1934.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) N. Font y Sagué : Geología de Catalunya. — Barcelona, 1905.
- (2) J. Maureta y S. Thos y Codina : Descripción física, geológica y minera de la provincia de Barcelona. — Mem. Com. Map. Geol. de España, 1881.
- (3) G. Astre : Sur les unités tectoniques des Sierres del Cadí, de Prat de Compte et de quelques massifs voisins. — C. R. Acad. des Scien. Paris, 1924, t. 178, pág. 2,106.
- (4) G. Astre : Sur les limites de la zone tectonique de Pedra Forca. Sur les caractères d'ensemble de la zone tectonique de Pedra Forca. — C. R. somm. Soc. Geol. de France, 1925, pág. 63 y pág. 82.
- (5) C. Jacob, P. Fallot, G. Astre et R. Giry : Observations tectoniques sur la versant meridional des Pyrénées centrales et orientales. — C. R. XIV Congr. Geol. Intern. Madrid, 1927.
- (6) M. Dalloni : Etude géologique des Pyrénées Catalans, 1930.
- (7) Guía de la Excursión C-4. Cataluña. — Congr. Geol. Intern. Madrid, 1926.
- (8) M. San Miguel de la Cámara : Notas petrográficas IV. — Publ. J. Cienc. Nats. de Barcelona. Vol. VI, n.º 6, 1932.
- (9) S. Calderón : Estudio petrográfico sobre las rocas volcánicas del Cabo de Gata e Isla de Alborán. — Bol. Com. Map. Geol. de España, t. IX, 1882.
- (10) A. Osann : Beitrage zur geologischen Kenntnis der Eruptivgesteine des Cabo de Gata. — Zeit. schr. Dents. Geol. Gesch. Bd. XI. Berlin, 1889.
- (11) L. Mallada : Explicación del Mapa geológico de España. — t. I. Com. Map Geol. de España, 1895. Pág. 259 de la reimpression de 1927.
- (12) H. Schmidt : Oas Paläozoicum der spanischer Pyrenäen. Abh. Ges. Wiss. Göttingen Math-Phys. Kl. III Folge. H. 5. 1931.
- (13) H. Ashauer : Die östliche Endigung del Pyrenäen. Beitr. Geol. westl. Meditg. núm. 11. Göttingen 1934.



Fig. 1. — Vista de la parte de la Sierra del Cadí compresa entre el Coll de Pendis y Peñas Altas; vertiente Sur

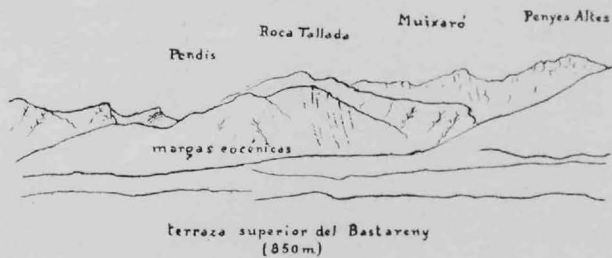


Fig. 2. — Croquis explicativo de la misma parte



Fig. 1. — Vista general de la misma parte de la Sierra del Cadí tomada desde la ermita de la Santa Fe

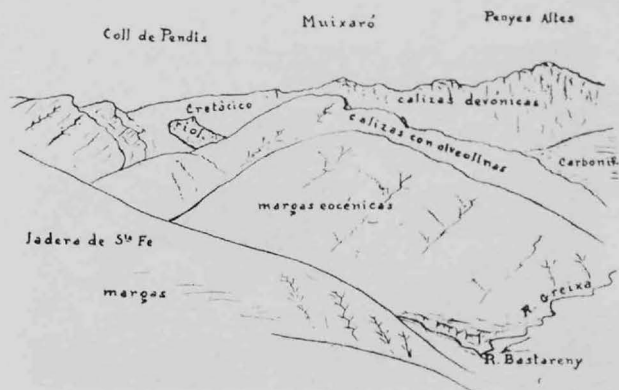


Fig. 2. — Croquis explicativo de la misma fotografía



Fig. 1.—Valle del río Greixa. Primer término, ipresiese; segundo, calizas devónicas de Moxaró (a la izquierda) y Peñas Altas (a la derecha)



Fig. 2.—Camino de Greixa a la Font de la Cabrera. Calizas devónicas de la base de Moxaró



Fig. 1. — Paso del Malgren y Can Riugrexa



Fig. 2. — Croquis explicativo de la misma parte



Fig. 1. — Vertiente del Moxaró en la canal de las Serps

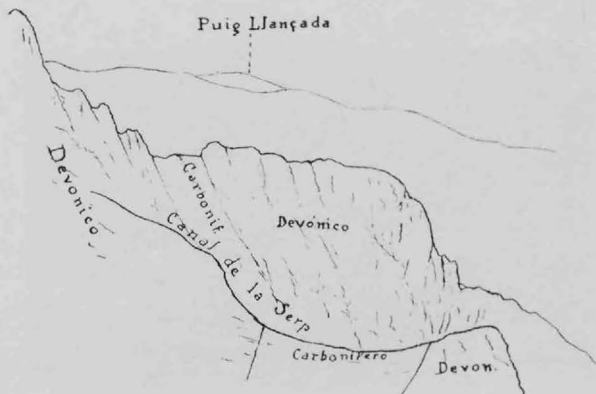


Fig. 2. — Croquis explicativo de la misma



Fig. 1. — Masa de riolita entre el barranco que nace en el Coll del Escriu y el pie del Moxaró



Fig. 2. — Riolita en lajas del borde de la colada; camino de Greixa a la Font del Clot d'En Pere



Fig. 1. — La colada vista desde el camino al Coll de l'Escriu



Fig. 2. — Croquis de la misma parte



Fig. 1. — Vista de la colada desde el camino de la Font de la Cabrera



Fig. 2. — Croquis explicativo de la misma fotografía



Fig. 1. — Paso de la riolita por la Font de la Cabrera

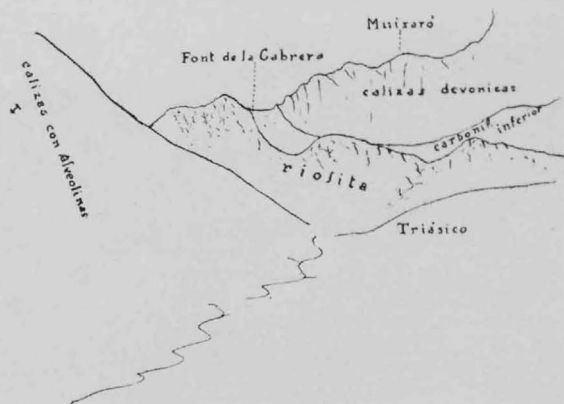


Fig. 2. — Croquis explicativo de la misma parte



Fig. 1. — La colada al Este del Coll de Pilatos; en primer término, riolita en lajas del borde de la colada



Fig. 2. — Terminación de la colada cerca de la Font del Faig



Fig. 1. — Vista del Coll de Pendís y final de la riolita



Fig. 2. — Croquis explicativo de la misma fotografía

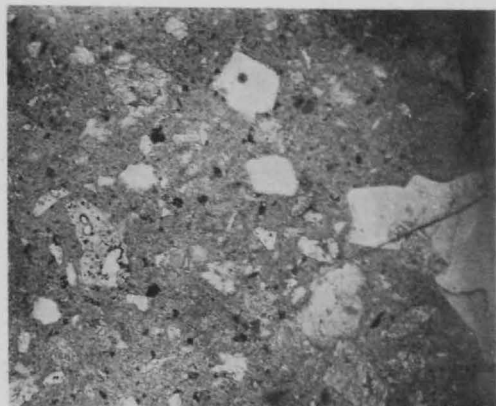


Fig. 1. — Riolita gris, Greixa; I., ord. 15 d. Fenocristales de Ortosa y cuarzo sobre base vítrea en la que destacan granillos de cuarzo y laminillas de mica

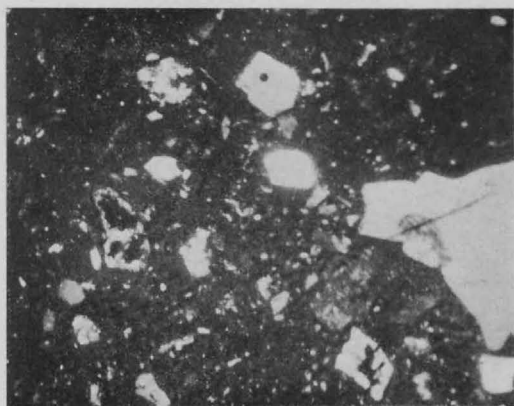


Fig. 2. — La misma entre nicols cruzados

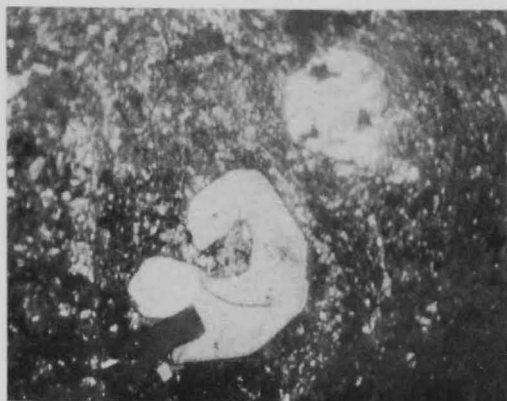


Fig. 1. — Igual roca, nicoles cruzados, 15 d. Cuarzo corroído; nódulo de cuarzo secundario; se ve claramente la disposición fluidal de los granillos de cuarzo de la pasta

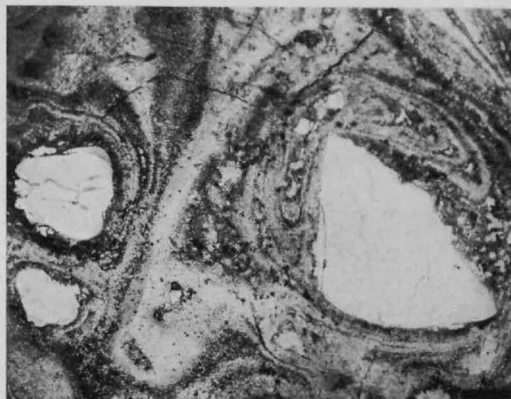


Fig. 2. — Riolita rojiza del camino del Clot d'En Pere; L. ord. 15 d. Fenocristales de cuarzo corroído; base vitrea fluidal, con bandas retorcidas y plegadas

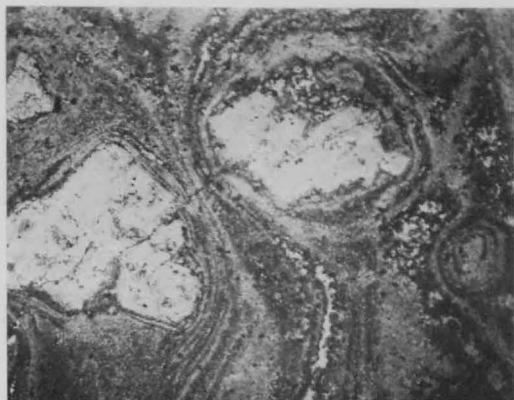


Fig. 1.— Riolita rojiza del camino del Clot d'En Pere; L. ord. 15 d. Fenocristales corroides de ortosa y cuarzo, base fluidal

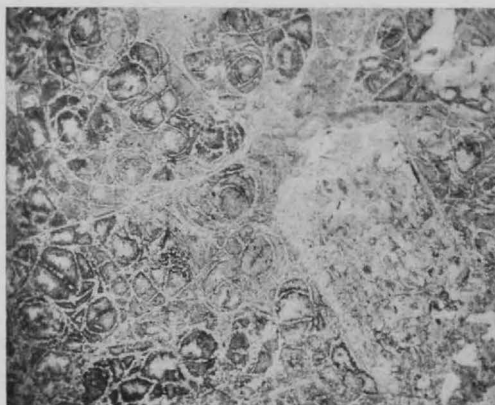


Fig. 2.— Riolita roja y verde, perlítica, de Greixa; L. ord. 15 d. Fenocristales de fel despató descompuesto, base perlítica

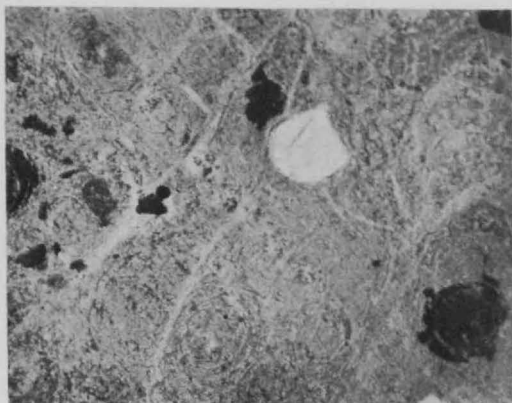


Fig. 1. — Riolita perlítica del borde de la colada, cerca de Greixa ; L. ord. 15 d. Fenocristales de cuarzo y ortosa ; manchas ferruginosas y perlitas

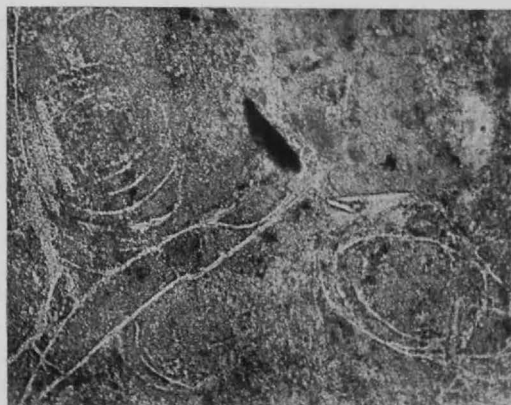


Fig. 2. — Riolita en lajas del borde de la colada, Greixa ; L. ord. 40 d. Perlitas conservadas en la pasta devitriificada a pesar de las grandes presiones que ha experimentado



Fig. 1.—Riolita zonal, Greixa, L. ord. 25 d. Fenocristales corroïdos de cuarzo y de feldspato sobre base en bandas vitrofluidica fluidal con microlitofisis rellenas de cuarzo secundario

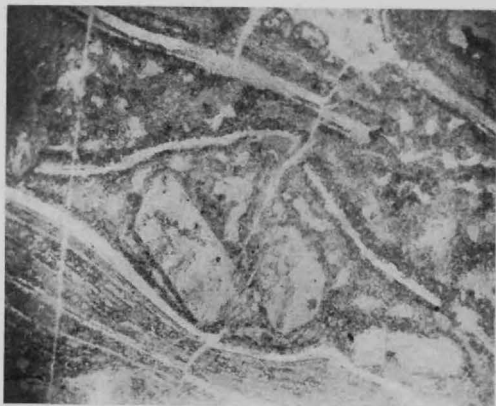


Fig. 2.—Igual roca, L. ord. 25 d. Fenocristales de cuarzo, base fluidal zonar, con grietas y microfallas

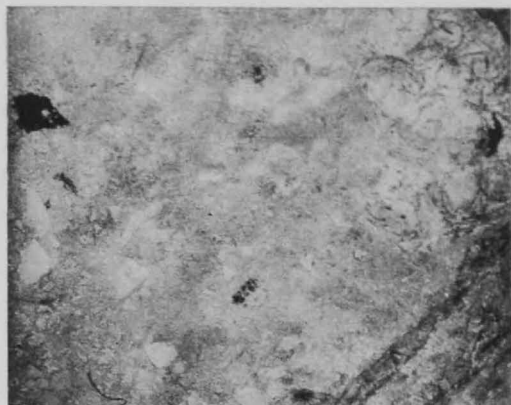


Fig. 1.—Toba riolítica del torrente del Forat. L. ord. 15 d. fragmentos angulosos de cuarzo, trozos de riolita perlítica; base felsítica silicificada

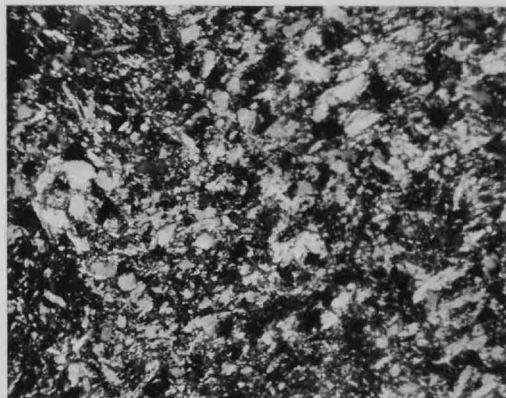


Fig. 2.—Igual roca; nicols cruzados 15 d. Algo de mica y base felsítica

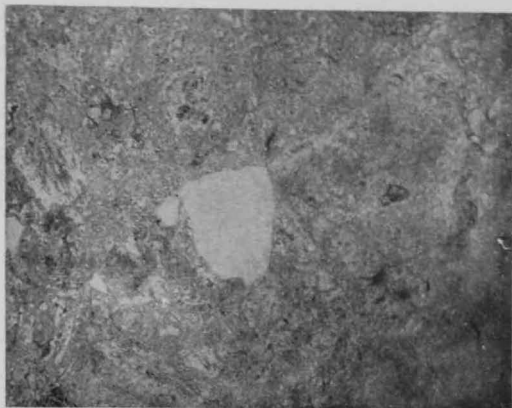


Fig. 1. — Brecha riolítica de Greixa ; L. ord. 15 d. Fragmentos de cuarzo y feldespato descompuesto ; idem de riolita ; base de toba silicificada

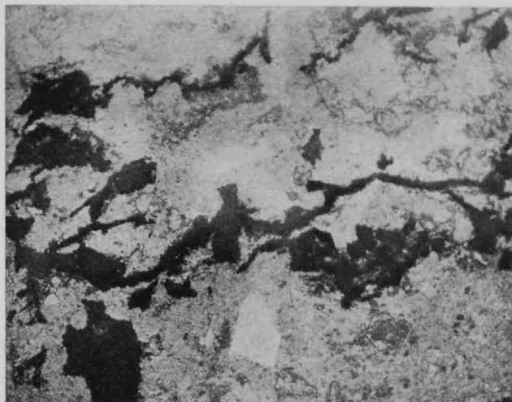


Fig. 2. — Brecha riolítica del camino a la Font de la Cabrera ; L. ord. 15 d. Fragmentos de cuarzo, feldespato descompuesto, riolita y de caliza ; base formada por una substancia silico-clorítica o caludominosa, en parte impregnada de óxido de hierro

IMP. ELSEVIRIANA
TORRES AMAT, 2
: BARCELONA :

S