

BOLETIN

R-14107

DE LA

COMISION DEL MAPA GEOLÓGICO

DE

ESPAÑA



TOMO IX

MADRID

IMPRESA Y FUNDACION DE MANUEL T.

IMPRESOR DE CÁMARA DE S. M.

Isabel la Católica, 23

1882

No por esto ha de negarse que pueda haber ofitas más antiguas: sin embargo, en el cretáceo de las provincias Vascongadas, no se encuentran los conglomerados con cantos de ofita, que varios geólogos citan en otras comarcas pirenaicas, y que serian prueba evidente de que dicha roca existió anteriormente á la creta, sino se admite la explicacion que de este hecho da Dufrenoy, cuando dice que «la única manera de explicar la presencia de la ofita en medio de las capas regulares del terreno de la creta, es suponer que esta roca ha sido inyectada en un estado bastante líquido, para poder introducirse en la masa misma de las capas, y que en seguida se ha concentrado en nódulos, á manera de las ágatas.» Aunque esta explicacion haya parecido extraña á H. Johannes Kühn, que ha hecho un completo y notable resúmen sobre las ofitas pirináticas ⁽¹⁾, y no sea en realidad del todo aceptable, es preciso recordar la tendencia de la ofita á formar nódulos redondeados, hecho comprobado por los geólogos españoles, y que acaso haya podido ser causa de error en algunas observaciones. Con respecto á la opinion que supone á las ofitas dependientes del triás, ya el Sr. Macpherson ha demostrado la posibilidad de producirse un terreno aparentemente triásico con los materiales de la creta, á consecuencia del metamorfismo que las ofitas han producido en las rocas inmediatas, fenómeno que tambien ha podido dar lugar á erradas interpretaciones.

En resúmen, sin negar la posibilidad de que las ofitas hayan comenzado á aparecer en el periodo triásico, creo que en el país vascongado hay pruebas de que corresponden á la época terciaria.

San Sebastian, 27 de Marzo de 1882.

RAMON ADAN DE YARZA.

(1) *Untersuchungen über pyrenäische ophite*. Berlin, 1884.

EDAD GEOLÓGICA DE LAS CALIZAS METALÍFERAS

DE LA

SIERRA DE GADOR

EN LA PROVINCIA DE ALMERÍA.

Terminado el estudio de la region S.O. de la provincia de Almería, que por el Excmo. Sr. Director de la Comision del Mapa Geológico nos fué encomendado en el mes de Diciembre último, y debiendo publicarse dentro de un corto plazo la descripcion física, geológica y minera de la provincia, nos limitamos hoy en esta nota, que tiene el objeto concreto indicado en el epigrafe, á dar á conocer de una manera concisa la constitucion geognóstica de esa comarca, importante no sólo desde el punto de vista minero, sino tambien agrícola.

Los limites que abraza el territorio á que aludimos, son: por el S.O., el occidental de la provincia, desde el mar Mediterráneo hasta la sierra de Baza; al N., una línea que partiendo de dicha sierra sigue por su divisoria hasta el mojon de las Cuatro Puntas, y oblicuando luego por las estribaciones meridionales de la sierra de los Filabres, descende para llegar á Gergal: el limite oriental lo constituyen la rambla de este nombre y el rio de Almería, y el del S. la línea de la costa.

La superficie horizontal comprendida en la indicada demarcacion excede poco de 2.220 kilómetros cuadrados; pero el área real es mucho mayor, en atención á las extensas y altas montañas que la constituyen, alcanzando altitudes hasta de 2.316 ⁽¹⁾ metros á 19 kilómetros del mar.

Las multiplicadas barrancas que señalan el camino de las aguas,

(1) Coello, *Mapa de Almería*.

convergen desde las cimas de las sierras hasta los valles de los rios de Almería, Andarax y Adra; que son los principales de la comarca. El primero traza de N.O. á S.E. la separacion entre la sierra de los Filabres y la Nevada; y el segundo, de E. á O., separa ésta de la de Gador, estando limitada la última por el E. con el de Almería, y al O. por el de Adra. Las demás corrientes comunican directamente con el mar Mediterráneo, ó se pierden en la vasta llanura de los campos de Dalías y Roquetas.

La serie geológica de los terrenos está muy lejos de ser completa en la indicada region, y en los sistemas en ella representados, ó tienen muy poca importancia algunos de los tramos ámpliamente desarrollados en otras provincias andaluzas, ó faltan por completo.

Bien caracterizadas hemos reconocido formaciones pertenecientes al periodo estrato-cristalino, al triásico, al plioceno y al pleistoceno, sin que en absoluto neguemos que puedan existir algunos materiales de otro sistema paleozóico; pero en todo caso creemos sea en bien poca extension, si por observaciones más detenidas y un estudio más prolijo, se llega á comprobar tal circunstancia.

SISTEMA ESTRATO-CRISTALINO.—El sistema estrato-cristalino, en su parte superior, se extiende considerablemente por la sierra de los Filabres, y en la parte de la Nevada que penetra en esta provincia; y aunque en la actualidad se encuentran separadas estas dos sierras por el rio de Almería, en la época de su formacion debieron constituir un solo y único macizo, fraccionado despues á consecuencia de la gran falla por donde corren las aguas del rio. La analogía, ó por mejor decir, la identidad entre las rocas de ambas márgenes, son la demostracion de tales hechos, y seguramente debe existir enlace por debajo de los aluviones cuaternarios del valle de Fiñana, á la manera de lo que se ve desde las cercanías de Ocaña y Doña María hasta la proximidad de Alboloduy, sin otra interrupcion que los pequeños lunares de aluvion y de rocas secundarias y terciarias, bajo las cuales se ocultan, sin duda alguna, las arcáicas de la parte meridional de Sierra Nevada.

En una y otra sierra los caracteres físicos de las rocas son semejantes; y como sucede en la parte correspondiente á la provincia limítrofe de Granada, constituyen la base del sistema los materiales más silíceos, conteniendo como uno de sus elementos la mica en más ó ménos cantidad. Asi es, que desde la pizarra, compuesta casi exclusivamente por la sílice, hasta la micacita más característica, se reconocen varios tránsitos.

En mayor abundancia y en estratificación concordante con las anteriores, se encuentran micacitas, ricas en sustancia arcillosa y en mica y pobres en sílice. Los caracteres físicos de estas micacitas varían bastante, sobre todo en el color; pues se presentan desde el blanco de estaño al pardo rojizo oscuro, de lo cual resultan diversidad de tintas, relacionadas, como es consiguiente, con la proporción y naturaleza de los elementos que las constituyen, y con el grado de alteración en que estos se encuentran. Aunque por regla general son de poca dureza y deleznable, aparecen también capas donde las hay duras y tenaces. Son relucientes, de brillo sedoso y más ó ménos ásperas al tacto; de textura hojosa, á veces fibrosa y otras como si la pasta de la roca estuviera plegada y retorcida. La fractura es plana, desigual, rugosa ú ondulada, que es la predominante. A los elementos esenciales de las rocas se agregan otros, tales como el anfíbol y la epidota, constituyendo así micacitas y pizarras anfíbólicas más ó ménos típicas, con tránsitos entre unas y otras. Los granates no son extraños á las rocas síliceas, pero donde predominan es en las más arcillosas.

Superiores á la variedad de micacita arcillosa, aparecen otras pizarras más pobres en mica y de color negruzco y mate, por la cantidad de carbono que contienen. Los granates en ellas suelen ser rudimentarios; su estructura es tabular y con reflejos dorados por la mica que contienen. La superficie plana de los lechos es granuda ó cruzada por pequeñas estrias. En las pizarras de esta variedad, ó filitas, se encuentran á veces cristales de macla, pasando así á verdaderas pizarras maclinas; y por la falta de macla y abundancia de arcilla, pasan también á pizarras más ó ménos hojosas, que en nada difieren de las pertenecientes á sistemas superiores en otras localidades.

Las mencionadas filitas representan para algunos geólogos la base de las del sistema cambriano, lo cual no estamos lejos de admitir con nuestro amigo el Sr. Macpherson; mas como quiera que en los sitios que estudiamos no se presentan al descubierto en espacios suficientemente extensos, ni con bastante independencia de las inferiores que se hallan en contacto con ellas, de ahí el que por hoy nos limitemos á hacer estas indicaciones, absteniéndonos de introducir desde luego otro sistema, para lo cual no existen bastantes datos.

Entre las pizarras síliceas y micacitas de la base, hemos reconocido también algunos, aunque escasos, afloramientos de gneis, en el cual tienen los cristales de feldespato algunos milímetros de longitud, estando el cuarzo y la mica íntimamente unidos en pequeñas

partículas; y existen también hiladas de cuarcitas estratiformes.

Como rocas subordinadas á las que hemos descrito, se encuentran calizas cristalinas de color blanco, y otras amarillentas micáceas que pasan á verdaderos cipolinos, como puede verse en Laujar y cercanías de Paterna y Bayarcal, donde existen varias capas entre las micacitas arcillosas.

El cuarzo de color gris acompaña ordinariamente á las rocas del sistema, formando capitas y filoncillos irregulares y nodulosos de diversos tamaños.

Un carácter digno de mencionarse, siquiera sea por lo que contribuye al fraccionamiento de las rocas, es la existencia de grietas que se cruzan, dando lugar al desprendimiento de aquellas en formas prismáticas romboidales, carácter que se muestra principalmente en las micacitas de estructura tabular.

La estratificación de las rocas afecta direcciones y buzamientos bastante variables, como es consiguiente á los repetidos trastornos que en diferentes épocas han experimentado aquellos macizos, donde las capas se encuentran diversamente plegadas y con numerosas fallas ó paraclásas que han dado lugar á movimientos en los macizos por ellas comprendidos.

En la parte meridional de la comarca á que nos referimos en la presente nota, ó sea en la costa que se extiende entre Adra y el límite provincial, se hallan al descubierto materiales del sistema estrato-cristalino, por denudación de los triásicos que descansaban sobre aquel, como todavía puede verse en los Calares de Adra, á no larga distancia de la costa.

Las micacitas de este manchón son de estructura tabular ú hojosa, y de mayor dureza y brillo en el primero que en el segundo caso. Sus estratos alternan entre sí, afectando inclinaciones que se separan poco de 65° . Tal circunstancia pone de manifiesto, de una manera clara, la discordancia con los filadíos arcillo-talcosos y calizas de Adra y Gador que, por el contrario, buzan generalmente con ángulos que no se alejan de 30° .

SISTEMA TRIÁSICO.—Los materiales triásicos de la región S.O. de la provincia de Almería, constituyen dos tramos con caracteres petrológicos bien distintos, existiendo concordancia entre los estratos superiores del uno é inferiores del otro. El carácter paleontológico sólo hemos logrado reconocerlo en el superior, identificado con el trias medio ó muschelkalk. El especial á las rocas del inferior,

conduce desde luego á que se abriguen algunas dudas con respecto á su debida limitacion; dudas originadas por la presencia de ciertos filadidos, cuya semejanza con los pertenecientes á formaciones inferiores en las provincias andaluzas del O., harian confundirlos con aquellos; pero el estudio estratigráfico obliga á considerarlos á todos como del mismo periodo geológico.

No cabe duda que los materiales que vamos á describir constituyen un sistema independiente de las rocas correspondientes al estrato cristalino de la Sierra Nevada antes mencionados, siendo bien clara y evidente la discordancia entre la estratificacion y el carácter mineralógico de ambas formaciones.

La presencia de los restos orgánicos en el tramo superior, y las relaciones estratigráficas, que existen entre éste y el inferior, nos han inclinado á separarnos de las opiniones que con respecto á la edad de dichas rocas han formulado en distintas épocas los geólogos que han visitado el extenso macizo de la sierra de Gador, uno de los centros metalíferos más ricos del mundo.

Esta importantísima montaña se extiende de E. á O. desde el rio de Almeria hasta el de Adra unos 25 kilómetros, y formando los acantilados de la costa mide unos 12 de anchura. Su mayor altitud es de 2.516 metros en los Pelados de Dalías, distantes del mar 19 kilómetros, medidos horizontalmente.

Entre los primeros que han hecho descripciones de la sierra de Gador, se encuentran los ingenieros Maestre, Amar de la Torre, Naranjo, Ansted, Cooke y Pernolet, los cuales precisaron poco la edad de las rocas que la constituyen; pues se contentaron con aplicarles la palabra de *transicion*, señalándolos más tarde el primero en su *Bosquejo geológico de España*, como pertenecientes al periodo carbonífero inferior. Prado, que se fijó en las pizarras arcillosas de color pardo que acompañan á las calizas azules, indicó, fundándose en su aspecto, que podrian ser *devonianas*; pero sin afirmarlo, porque segun indicaba él mismo, le faltaban datos para ello. Willkomm fué más preciso, considerandò como *silurianas* las montañas de segundo orden de la parte meridional de Andalucía, entre ellas la sierra de Gador. Los Sres. Botella y Vilanova la han supuesto perteneciente al periodo *permiano*, marcándolo asi en los Mapas geológicos de la Península que cada uno de ellos ha publicado recientemente. De Verneuil es el que estuvo más en lo cierto al considerarla triásica, si bien no se atrevió á afirmarlo de una manera positiva, usando la expresion *trias dudosa*

(trías incertain), en los Mapas por él mismo publicados. Y no es de extrañar tal divergencia de pareceres, porque no se habia comprobado el carácter paleontológico en aquella region por las personas que con diversos motivos la visitaron, lo cual dió lugar, por el contrario, á la creencia general de que la sierra de Gador carecia de restos orgánicos; tal confianza llegaron á inspirar las repetidas y múltiples exploraciones y lo investigado en los infinitos trabajos mineros allí ejecutados (1).

Tramo inferior.—Hállanse en la parte inferior de la sierra de Gador una série de filadios de compleja composicion, generalmente arcillo-talcosos, de color blanco amarillento, gris, violeta, verde y rojo; son blandos, hojosos, lustrosos, satinados y suaves al tacto; los de color claro contienen más ó ménos sílice, haciéndose duros y resistentes, pasando á una especie de areniscas blancuzcas ó rosáceas, y deben su color los verdes á la clorita, que á veces es muy abundante en ellos.

El cuarzo compacto de color blanco constituye estratos discontinuos, ó más bien vetas de forma nodulosa entre las hojas de los filadios; carácter muy constante en estas rocas.

Acompañan tambien á los filadios lechos ó masas lenticulares de una caliza compacta de colores claros, segun se ve en los taludes de la carretera de Adra á Berja, que es uno de los trayéctos más interesantes para el estudio de estas rocas, y masas de caliza compacta ó cavernosa, de color amarillo, como tiene lugar en las faldas meridionales de la Sierra Nevada.

En los barrancos de los llanos del Cid, marchando hácia Berja, afloran filadios semejantes á los de la carretera ántes citada, así como tambien en otros muchísimos puntos que seria prolijo enumerar, ofreciéndose en los llanos del Cid la particularidad de hallarse interestratificados los de color rojo y de las otras variedades en zonas que dan al terreno un aspecto fajado.

Las rocas de este tramo se hallan cruzadas por sistemas de lito-

(1) Mr. de Verneuil, sin embargo, al presentar en la Academia de Ciencias de París su Carta geológica de España el 29 de Agosto de 1864, leyó una nota inserta en el tomo LIX del *Comptes rendus*, en la cual dice: «que habia dado el color de trías porque podian pertenecer á este terreno las calizas y dolomias que descansan sobre las pizarras, ya en la sierra de Gador, ya alrededor de la Sierra Nevada, en las cuales habian reconocido él y Mr. Collomb algunos indicios de fósiles.»

clases, en direccion más ó ménos oblicua á los planos de esfoliacion, resultando divididas en formas prismáticas romboidales. Las numerosas fallas que en el trayecto de la carretera citada logramos ver, han provocado el movimiento de los prismas limitados por ellas, comprobándose el hundimiento de un gran macizo de la caliza gris superior, por lo cual queda encajonada entre los filadios como si concordase con ellos al mismo nivel.

Sobre los filadios descritos aparece en muchas localidades una arcilla pizarrosa, endurecida, con algunas hojas de mica en su pasta, teñida en color rojo vivo por óxido de hierro; siguiendo despues en el orden ascendente la série de rocas donde encontramos los fósiles.

En el barranco de Alcolea, é inmediatamente debajo de las calizas fosilíferas del muschelkalk, reconocimos la pudinga en un pequeño afloramiento, sirviendo de base á una capa de arenisca de color verdoso, sobre la cual descansan otras de arenisca roja en mayores proporciones. Estas rocas fueron fracturadas segun el eje anticlinal que constituye el barranco, quedando debajo de las calizas de la sierra de Gador los asomos de arenisca roja, visibles en la márgen izquierda, mientras que los de la derecha, que son los mayores, quedan ocultos por los materiales terciarios.

Junto á Alboloduy, en una faja de poca anchura y bastante longitud, en direccion de E. á O., descansan sobre las rocas arcáicas de la Sierra Nevada, en estratificacion discordante, filadios arcillo-talcosos semejantes á los ya descritos, inter-estratificados con una gran masa de caliza compacta de gran dureza y de color amarillo, cuyas relaciones de yacimiento con ellos, la hacen sin duda alguna contemporánea. En la rambla de los Yesos de esta localidad, entre las citadas rocas, se encuentran masas de yeso que se explotan útilmente para las construcciones de los pueblos inmediatos.

Por la parte del Sur queda cubierto el manchon triásico por las rocas del sistema plioceno, ámpliamente desarrollado en el valle de Andaráx.

Los filadios descritos producen por su descomposicion la arcilla magnesiána, conocida en la localidad con el nombre de *láuna*, que se usa como barro refractario en los hornos de fundicion y de cubierta impermeable al agua en las azoteas ó terrados de los edificios.

Tramo superior.—Como antes indicamos, sobre las arcillas pizarrosas micáferas de color rojo se presenta una série de rocas, en las cuales predominan calizas de composicion y caractéres físicos diver-

sos, que señalan distintos horizontes. Este interesantísimo tramo es precisamente el metalífero por excelencia, habiéndose extraído de entre las capas, desde el año 22 del presente siglo, cantidades inmensas de minerales de plomo, y también, aunque en menor proporción, de mineral de zinc: habiendo llegado el caso de producir en los mercados una verdadera perturbación con la baja del precio del primero de dichos metales; tal era la abundancia con que se sacaba de las numerosas y ricas minas de la Sierra de Gador y la Solana. Año hubo en que ascendió á 20.000 el número de operarios ocupados en las faenas mineras de dicha sierra, y por lo que resulta de datos aproximados, bien puede fijarse el valor de los minerales extraídos en unos 1.600 millones de reales.

Por la naturaleza de las rocas y la manera de presentarse en ellas las sustancias metalíferas, no dejan de tener estos sedimentos triásicos gran analogía con los del muschelkalk de la Alta Silesia, donde en las localidades de Tarnowitz y de Beuthen se encuentran también yacimientos de galena en calizas semejantes á las de Gador; y los hay de calamina en Wiesloch en el ducado de Baden.

Los restos orgánicos que en las calizas de color gris hemos encontrado, ponen fuera de duda el lugar que en la escala geognóstica les corresponde; y sin alejarnos mucho, en la provincia de Jaen, existen también las calizas del muschelkalk con fósiles de los mismos géneros que los de Gador. En los ejemplares que hemos puesto á disposición de nuestro compañero y amigo, D. Lucas Mallada, profesor de paleontología de la Escuela de Minas, han podido determinarse los géneros *Miophoria*, *M. Lævigata* y *M. Golfusi*; *Hinnites*, *Monotis*, *Avicula*, *A. Bronni*; *Miacites* y *Rissoa*: otros fósiles hay que por su mal estado de conservación no han podido ser clasificados, debiendo también mencionar la presencia de un tallo vegetal.

En la parte inferior del tramo de que se trata, se encuentran calizas de estructura pizarrosa, de superficie curva ú ondulada; divisibles, á veces, en hojas, cuyo grueso no excede del de un papel. Son de color pardo claro ó amarillo y de mediana dureza, saltando en menudos pedazos á los golpes del martillo. Las superficies de los lechos están cubiertas de una sustancia arcillosa que forma una especie de barniz.

Esta variedad de caliza asoma en diversos puntos de la sierra en el contacto de las arcillas rojas ó de los filadíos que producen las láunas, pudiendo citarse entre otros el cerro de San Telmo y sus in-

mediaciones, cerca de Almería; el camino de Alcolea á Berja, y el de Felix al Marchal, en cuyo paraje contiene gasterópodos sumamente pequeños y abundantes, reconociéndose entre ellos el género *Rissoa*.

En el orden ascendente, y en contacto con la caliza pizarrosa, se encuentra otra variedad de la misma: es de estructura tabular y composición más ó ménos arcillosa, variando los estratos entre un espesor de algunos centímetros y varios decímetros; alternando con ellos otros de pizarra arcillosa de poca dureza, de color pardo oscuro ó blanco azulado, y también margas rojas. La caliza es de color gris azulado y cede al martillo, fraccionándose fácilmente en el sentido de los lechos. Las caras de éstos son planas en grandes superficies, estando á veces completamente cubiertas por restos orgánicos, como acontece en la márgen derecha de la rambla del Cañuelo, aguas abajo del barranco Tiñado, en la parte meridional de la Sierra de Gador, donde obtuvimos ejemplares de los fósiles clasificados y de la pizarra arcillosa acompañante de la caliza fosilífera. En el trayecto del Pecho de las Lastras á la cortijada de Castala, además de la pizarra arcillosa se presenta inter-estratificada con la caliza, la marga roja de estructura hojosa en capas de algunos centímetros de espesor: una y otra suelen dar lugar, por el reblandecimiento que ocasionan las aguas, á la formación de gredas en los trabajos de las minas.

A las calizas arcillosas y tabulares suceden las dolomias, en capas de más de un metro de espesor generalmente. Esta variedad de caliza es generalmente muy dura y tenaz, y á veces quebradiza; fraccionándose en tal caso en menudos pedazos á los golpes del martillo. Es fétida, de color azul más ó ménos oscuro ó negruzco, textura granuda fina, y estructura compacta ó cavernosa, encontrándose á veces en los huecos un polvo que tiene el aspecto de la ceniza. En ciertos casos sus lechos están resquebrajados hasta cierta profundidad, dando lugar á lo que los mineros de aquella comarca llaman *chiscarra*. El espato calizo de color blanco constituye venillas de algunos milímetros de espesor, dispuestos en forma paralela ó reticulada, dando lugar á los nombres locales de *piedra indiana* en el primer caso, y *franciscana* en el segundo.

A las rocas esenciales que estamos describiendo, se agregan otras calizas, que sólo se diferencian de aquéllas por el color, textura ó estructura; pues aparecen ya blancas, amarillas ó rosáceas, ya con aspecto de falsas brechas, ó semejantes á ciertas calizas espáticas.

Como accidentales, se encuentran además masas de yeso en di-

versos puntos y filoncillos de cuarzo y espato fluor; de reconocida importancia estas últimas, para los mineros, por ser los caracteres exteriores que señalan la existencia de minerales metalíferos.

Las diversas variedades de rocas que constituyen el muschelkalk en la region SO. de la provincia de Almeria, no se suceden siempre en el orden descrito, lo cual no debe extrañar si se tiene presente el trastorno ocasionado por las fallas, pliegues y movimientos que han experimentado con posterioridad á su depósito y consolidacion. En términos generales puede decirse, sin embargo, que constituyendo la parte inferior del sistema, aparecen los filadios arcillo-talcosos, alternando con ellos estratos y masas de calizas de color claro ó amarillo, y otros de arenisca rosácea, cuyos materiales, con las arcillas pizarrosas micáferas endurecidas, dan lugar al tramo inferior de rocas á que aludimos al principio. Despues, en el orden ascendente y estratificación concordante, se hallan las calizas más ó ménos arcillosas, grises ó azules y estratiformes, donde se encuentran los fósiles; estando los lechos separados por otros de pizarras arcillosas pardas y de margas rojas; formando la parte superior de la série, las calizas dolomíticas de colores más oscuros, donde generalmente se encuentran los ricos yacimientos de galena, carbonato de plomo y zinc, así como tambien los yacimientos de azufre de las Balsas de Gador.

En nuestro viaje por la provincia de Granada en el año 1880, reconocimos calizas, pizarras arcillosas y filadios talcosos, que por sus caracteres petrográficos son semejantes á las rocas de la sierra de Gador, y conocida la edad de éstas por el descubrimiento de los fósiles, estamos ya en el caso de separar del siluriano provisional de nuestra Reseña geológica de la citada provincia, todas aquellas rocas que por su composicion y caracteres se relacionan con las de sierra de Gador y que, segun nuestros apuntes, son las que se extienden rodeando las faldas de la Sierra Nevada, las de las sierras de Lujar y de las Guájaras, habiéndolas tambien en las de Baza y la Contraviesa.

SISTEMA PLIOCENO.—Los sedimentos del mar plioceno en el territorio á que se refiere esta nota, son de origen químico unos, mecánico otros, distribuidos hoy en diferentes manchones, de los que algunos alcanzan la notable altitud de 4.600 metros en la sierra de Gador.

El mayor de todos ellos constituye la costa entre Roquetas y Balerna; le sigue en extension el del valle de Andaráx, despues el de Almeria, y luego los de Adra, Alcolea, Rambla de Gergal y Alhama,

ocupando los de más reducidas extensiones las alturas de las márgenes de las ramblas del Cañuelo y del Tartel, en las Balsas de Gador y otros puntos de la sierra.

En todos ellos la série de rocas que constituye el sistema no es completa; pero la identidad entre los caracteres petrográficos cuando el carácter paleontológico falta, pone fuera de duda que corresponden todos al mismo periodo geológico.

La distinta altura á que se encuentran rocas de la misma naturaleza, revelan desde luego que hubo en la comarca movimientos que influyeron en los límites del mar plioceno y otros posteriores á la consolidación de los sedimentos en él depositados, los cuales dieron origen al fraccionamiento de las capas; y desgastándose estas más tarde por efecto de la denudación, fuéronse reduciendo los espacios ocupados por aquellos materiales, dejando tan sólo en la sierra de Gador insignificantes restos, como irrecusables testigos de la extensión que las aguas marinas debieron alcanzar en aquella época sobre los materiales triásicos de la citada sierra.

La parte inferior de este sistema está representada por arenas margosas, areniscas, y delgados estratos de caliza fosilífera hácia la parte superior del horizonte geognóstico por ellas marcado. A nivel más alto corresponden calizas groseras de poca dureza, también fosilíferas; y coronándolas todas, otras calizas de mayor dureza, de estructura compacta ó cavernosa y capas de gonfolitas: siendo abundantes en una y otra variedad los restos orgánicos marinos y algunos terrestres.

Las rocas de la base se encuentran con gran desarrollo en las cuencas del río Andarax y de la rambla de Gergal, así como también en las márgenes del río de Almería, hácia la costa y junto á la ciudad de este nombre, y más al Oeste en la rambla de Balanegra.

En los diversos puntos donde afloran los materiales que constituyen la base del sistema, se presentan con caracteres físicos semejantes y composición análoga, pero dominando las arenas margosas de color amarillo y excepcionalmente negruzco ó verdoso. Estratos de arenisca silicea se hallan intercalados con las arenas en los distintos manchones que nombramos ántes, siendo esta roca dura, de grano más ó ménos fino y color rojo, amarillo ó blanco sucio; dando á veces lugar á concreciones de caprichosas formas entre las arenas margosas. Estratos de caliza dura y compacta de algunos centímetros de espesor solamente, reconocimos entre las arenas de Alhama, con bi-

valvas pertenecientes á los géneros *Pecten*, *Ostrea*, *Tellina*, *Núcula* y otros indeterminables por lá deformacion debida á las presiones que ha sufrido la caliza en que se hallan. En las arenas margosas recogimos en mejor estado de conservacion ejemplares de los distintos géneros citados.

En la inmediacion de Canjayar, por el camino de Alhama, obtuvimos la *Turritela Arquimedes* y bivalvas de los géneros *Cardium*, *Tellina*, *Núcula* y *Ostrea*, pertenecientes á individuos jóvenes, á juzgar por su reducido tamaño. En las de Alhama tan sólo hallamos la *Ostrea Brongniarti*, y en las del valle de la rambla de Gergal conseguimos ver algunos restos de Gasterópodos y Lamelibránquios envueltos en las capas de arcilla azul alternantes con areniscas margosas de color verde y estructura pizarrosa que se descubren junto á la venta de Rampi, demostrando la deformacion de los fósiles y el carácter foliáceo de las areniscas, las fuertes presiones que han debido ejercerse en aquellos lugares. Más arriba, junto á la venta de la Manchega, los estratos pliocenos envuelven grandes pedazos de las micacitas sobre que descansan, indicando un depósito costero. Se encuentra en ellas el *Pecten maximus* y el *P. dubius*. La rambla de Balanegra, en las cercanías de Balerna, deja ver arenas amarillas semejantes á las del N. de la sierra de Gador y de las canteras de la capital, abundando sobremanera individuos del *Pecten Jacobeus*, del *P. dubius* y del *P. opercularis*, habiendo además *Ostreas* y *Balanus*. Sobre las arenas de esta localidad hay capas de gonfolitas con restos de bivalvas, siendo de muy distinto volúmen el tamaño de los cantos rodados que las constituyen.

En la carretera de Adra, acompaña á las gonfolitas una caliza sílicea cavernosa, convertida á veces en un conglomerado de conchas trituradas, pudiendo reconocerse entre las que se conservan enteras Equinodermos, Limas, *Cardium*, *Pecten* (*Pecten dubius*), *Solarium*, *Fusus*, *Sérpulas*, *Flabelum* y *Cariophylia*.

En las canteras de Almería aparecen sobre las arenas margosas bancos de gran espesor de caliza grosera y cavernosa, de poca dureza, compuesta de restos de bivalvas y briozoarios muy triturados, con cemento calizo, á lo cual se agrega en ciertos sitios guijas y arenas procedentes de la caliza triásica de la sierra, indicando todo un depósito costero. Entre los fósiles que muy difícilmente pueden obtenerse enteros, reconocimos *Pecten dubius*, *Terebratula grandis*, *Ostrea edulis*, *Schara nobilis*, *Helix Walleriana* y un *Equinolampas*. Tam-

bien suelen hallarse entre los restos marinos algunos dientes de mamíferos.

Coronando los materiales pliocenos existe otra caliza más compacta, algo silicea y cavernosa, con fósiles análogos á los de la caliza grosera, como puede verse en las Balsas de Gador, márgenes de la rambla del Cañuelo y otros puntos de la sierra.

SISTEMAS PLEISTOCENO Y RECIENTE.—En la region SO. de la provincia de Almería á que se refiere esta nota, los materiales del grupo cuaternario constituyen extensos manchones al N. y S. de la sierra de Gador, y en el valle formado entre la sierra de los Filabres y la Nevada. De más reducidas dimensiones se encuentran otros en numerosos sitios, tales como el Pecho de las Lastras, los valles del Cid, en Berja, Adra, Canjayar y Alhama, y casi en todos los derrames de las montañas calizas, donde las aguas, cargadas de carbonato de cal, cimentaron los detritus acumulados por los arrastres.

Los depósitos de origen mecánico exceden en mucho á los formados por precipitación química, habiendo marcadas diferencias entre los de uno y otro origen, y distinguiéndose fácilmente, por sus caracteres petrológicos, los más antiguos de los más modernos.

Los aluviones antiguos se encuentran rellenando un amplio espacio en las márgenes del río de Almería, y á uno y otro lado de la rambla de Gergal, donde en muchos sitios dejan al descubierto las rocas terciarias. Son sus elementos cantos de distinta naturaleza y volumen, presentándose desde la arena fina hasta el tamaño de $\frac{1}{4}$ de metro cúbico. En su composición se revela la procedencia de los mismos, siendo indudable que en otro tiempo debieron formar parte de las rocas de las sierras más próximas; reconociéndose en ellos las diversas variedades de caliza triásica de Gador y los cuarzos y micacitas de la Sierra-Nevada, unido todo por un cemento arcilloso calizo y á veces siliceo, por lo que suelen resultar los conglomerados de gran consistencia.

Estos materiales se hallan dispuestos en capas bien regladas, siendo en unas el tamaño de los cantos de mayores dimensiones que en otras, circunstancia que hace más sensible la estratificación que afectan.

Marchando desde el río aguas arriba por la citada rambla, se observa una disminución gradual en el tamaño de los detritus, los cuales, á cierta distancia de aquel, llegan á constituir capas de arenisca grosera entre otras compuestas de menudas guijas, indicando estos

hechos, que los arrastres tuvieron lugar de E. á O., ó sea en la direccion del valle del rio Andaráx, con interrupciones y con diversa intensidad en las fuerzas que desde las torronteras de las montañas de Gador y la Nevada, los trasportaron para ser esparcidos sobre los materiales pliocenos.

Con posterioridad al depósito y consolidacion de las capas formadas, debió de experimentar el suelo oscilaciones cuyos efectos están representados en las inclinaciones de las capas.

Los aluviones de los campos de Fiñana, y tambien los que desde la costa de Roquetas se extienden hácia Adra formando la llanura, difieren bastante, por sus caractéres, de los del rio de Alhama y rambla de Gergal, debiendo de ser más modernos. Son, en efecto, más terrosos y no afectan estratificacion regular y bien marcada, ni contienen grandes cantos; existen, por el contrario, capas sensiblemente horizontales y discontinuas de menudas guijas, entre las tierras y arenas del conjunto.

En muchos puntos de la sierra de Gador y aún en el valle de los campos de Dalías, se descubren manchas de una brecha formada por cantos angulosos de la caliza triásica, unidos por un cemento arcillo-calizo, teñido en rojo por el óxido de hierro y con restos del género *Helix*.

Otras variedades de roca de origen más reciente que el pleistoceno, cortadas por el rio de Almería en una parte de su curso y debidas casi exclusivamente á sedimentos quimicos, son la toba y el travertino de Alhama, que contienen *Melanopsis bucinoides* y *Helix hispida*; aunque hoy aparece en varios retazos aislados, por efecto de la gran denudacion que han sufrido los terrenos de la comarca, en otro tiempo debieron de constituir estas rocas un sólo manto. Por la composicion mineralógica y caractéres fisicos, se infiere que debió tener lugar la sedimentacion en el fondo de un lago, alimentado por el agua termal de que hoy mismo se halla en la localidad un abundante manantial; cuyas aguas tienen en disolucion una gran cantidad de carbonato de cal y alguna silice, ademas de otras sustancias minerales.

La variedad tobácea, muy abundante al N. de la poblacion, indica desde luego que el carbonato de cal contenido en las aguas debió precipitarse en un fondo donde habia juncos y otros vegetales herbáceos, á los cuales se adhirió la materia incrustante.

Fondo más limpio y profundo hace suponer la variedad de tra-

vertino compacto y á veces cavernoso ó fibroso algo siliceo, que constituye un manto dividido en capas, cuyo conjunto no excede de cinco metros de espesor.

ROCAS HIPOGÉNICAS.—De rocas hipogénicas hay ejemplos en los pequeños asomos que existen entre las micacitas de la Sierra-Nevada al S. del puerto de Paterna, donde se reconocen anfibolitas en dos puntos, así como también en los cortijos de Iniza al N. de Alcolea. Hay afloramientos de diorita en el barranco de Alcora; de andesita en las cercanías de Vicar; y de una roca clorítica de color verde, acompañada de asbesto y granos de cuarzo hialino, en el barranco de Castala.

JOAQUIN GONZALO Y TARIN.

Madrid 40 de Abril de 1882.