



BIBLIOTECA HOSPITAL  
GRANADA

Sala: B  
Estante: 1  
numero: 312

A. VII - 2<sup>a</sup> - 1601

Bo'ticas



4. VII - 22 - 1601

Univ.

48

55(1/9)

11/21

UNIVERSIDAD DE GRANADA  
 FACULTAD DE CIENCIAS  
 LABORATORIO DE GEOLOGIA

FACULTAD DE CIENCIAS  
 BIBLIOTECA  
 \* GRANADA \*



55(468)

BOSQUEJO GEOLÓGICO

Reg. 5305

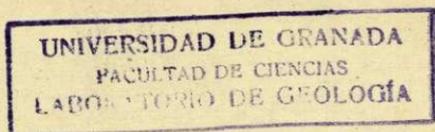
DE LA

PROVINCIA DE CÁDIZ

POR



J. Mac-Pherson. ✓



CÁDIZ.

—  
IMPRENTA DE LA REVISTA MÉDICA,

DE D. FEDERICO JOLY Y VELASCO.

1873.



Al publicar esta Memoria, no aspiro á presentar una descripción completa de la geología de esta Provincia. Mi intención es solo dar este trabajo como una primera aproximación que pueda servir de punto de partida para ulteriores investigaciones.

Todas las distancias y direcciones que menciono, se refieren á la carta geográfica de esta Provincia del Sr. Coello, á la que debe consultar el lector en caso necesario, pues las dos cartas anexas son solo reducciones aproximadas de la misma con algunas pequeñas modificaciones.

Las alturas de que me he servido para formar la carta isométrica, son algunas de ellas las que ha dado el Sr. Coello en su carta, y otras tomadas por mí con un aneróide de Browning que me merece bastante confianza. Sin embargo, no considero estas mas que como aproximaciones.

Debo advertir, por si acaso puede servir de alguna utilidad, que las alturas de la carta del Sr. Coello correspondientes al Sudoeste de la Provincia, resultan invariablemente superiores á las que me dá la altura barométrica, mientras que por el contrario en las demás tengo un error inverso.

Los fósiles encontrados en esta Provincia se encuentran formando parte de la rica colección de fósiles de la Península en poder del señor, D. E. Verneuil en París.

Hechas estas observaciones, tengo que dar las gracias á este señor, así como á los Sres. Hebert, Bayan y Etheridge, á cuyo saber y amabilidad debo la determinación de la mayor parte de los fósiles encontrados en esta Provincia, y las debo igualmente á los señores Delanoue, Collomb y Warrington Smyth, quienes también han contribuido á ayudarme eficazmente en mi tarea.

Réstame darlas al Sr. Coello, á quien no tengo el honor de conocer, pero á cuya asiduidad é inteligencia en la formación del Mapa Geográfico de la Península, debo el haber llevado á cabo el estudio geológico de esta Provincia, pues no es necesario encarecer las dificultades con que se tropiezan cuando se quiere estudiar geológicamente una comarca para la cual no esté ya preparado ese trabajo.



# ÍNDICE.

	<u>Página.</u>
Situacion y clima de la Provincia de Cádiz . . . . .	3
Resúmen orográfico de la Península Ibérica . . . . .	13
Descripcion orográfica de la Provincia de Cádiz. . . . .	37
Descripcion de los depósitos Secundarios de la Provincia de Cádiz . . . . .	67
Descripcion de los depósitos Terciarios inferiores y medios de la Provincia de Cádiz . . . . .	75
Descripcion de los depósitos Pliocenos y Post-Pliocenos de la Provincia de Cádiz. . . . .	87
Descripcion del Diluvium. . . . .	95
Descripcion de las rocas eruptivas y terrenos yesosos de la Pro- vincia de Cádiz . . . . .	101
Descripcion de los cortes generales de la Provincia de Cádiz y de los trastornos que han afectado su suelo. . . . .	131



INDEX

Faint, illegible text listing page numbers and corresponding entries, likely a table of contents or index.



## SITUACION Y CLIMA

DE LA

# PROVINCIA DE CADIZ.

---

La Provincia de Cádiz, ocupa la extremidad meridional de la Península Ibérica.

Aun cuando las divisiones políticas rara vez pueden atenerse á los límites de una region natural, en este caso sin embargo, forman un conjunto bastante independiente.

Esta Provincia está limitada desde el NO. al SE., por el E. por las de Málaga y Sevilla y por el Océano atlántico, y el Mediterráneo en el resto de su perímetro.

Puede decirse que, aunque con algunas pequeñas desviaciones se halla separada de la Provincia de Sevilla, desde los extremos límites orientales hasta cerca de Trebujena, por la línea de vertientes entre el Guadalete y el Guadalquivir, sirviendo este rio de límite desde este pueblo al mar en Sanlúcar de Barrameda.

De la Provincia de Málaga, la separan desde la Meseta de Arriate al Monte del Berrueco, la divisoria entre el rio Guadalete y el Guadiaro, y desde este punto hasta cerca de Jimena, siguen los límites de ambas Provincias por la divisoria entre los rios Hozgarganta y Guadiaro, sirviendo desde allí hasta el mar el mismo Guadiaro de separacion.

Su extremidad meridional, ó sea la Punta de Tarifa, justamente pasa los 36° de latitud N., y es por consiguiente, el extremo meridional del continente Europeo, pues el Cabo Matapan en Grecia solo llega á los 36° 30' de latitud N.

En el gran recodo que hace la cuenca del Guadalete, hácia el valle del Guadalquivir al N. de Espera, alcanza hasta los  $37^{\circ}$  de latitud N. De oriente á occidente se extiende desde los  $1^{\circ} 25'$  á los  $2^{\circ} 45'$  al O. del meridiano de Madrid.

Su máxima extension de N. á S. es de unos 112 kilómetros, y su máxima anchura de E. á O. alcanza 120 kilómetros, siendo el total de su superficie de 7275 kilómetros cuadrados.

La forma de sus costas es bastante regular, y especialmente desde la Punta Tarifa á Sanlúcar de Barrameda, con la excepcion de la Bahía de Cádiz que es mas bien un bajo fondo á medio rellenar; no se encuentra en toda su extension una sola entrada del mar, que merezca siquiera el nombre de fondeadero.

Si se observa esta parte de sus costas con atencion, se verá que toda ella está alineada en una série de escalones paralelos, y que siguen una direccion próximamente de NNO. á SSE.

El primero de estos escalones empieza cerca de Chipiona en la desembocadura del Guadalquivir, y termina en la Punta Candor á la entrada de la Bahía de Cádiz.

Desde aquí la costa sufre la interrupcion de la Bahía, cuyo eje máximo como se observará, está igualmente dirigido de NNO. á SSE.

Desde la Isla Gaditana al Cabo Roche forma la costa dos escalones, cuya direccion es igualmente de NNO. á SSE., y despues de un brusco recodo al N. de Conil, sigue otra vez hasta el Cabo de Trafalgar con la misma direccion.

En este promontorio hace la costa otro gran recodo hácia el oriente, volviendo la costa desde la desembocadura del Barbate al Cabo Plata, á seguir próximamente la direccion que desde Sanlúcar se viene observando.

Desde aquí hasta la Punta de Tarifa, véanse una série de bruscos escalones.

Desde esta punta cambia la direccion de la costa por completo, y hasta la Punta de Carnero en la Bahía de Gibraltar, se sigue una direccion exactamente á ángulo recto á la que se viene observando.

Esta constante alineacion de la costa paralelamente á la direccion de NNO. á SSE. es de suma importancia, y en la continuación de esta Memoria, se verá se halla relacionada á uno de los fenóme-

nos geológicos mas importantes, y que mas eficazmente han contribuido en dar á esta Provincia su relieve actual.

La feracidad del suelo de esta Provincia es conocida, y sus ricos vinos forman uno de los elementos mas importantes de la riqueza nacional.

Su clima es benigno, y solo la impetuosidad de los vientos, viene á turbar lo agradable de su temple.

Esta Provincia posee un clima mucho mas fresco, que el que corresponde por su latitud á esta parte de la Península.

La temperatura media de las costas Gaditanas desde Sanlúcar á Tarifa, escasamente pasa de 17.5 grados centígrados; describiendo por lo tanto la línea isobara de 20 centígrados una gran curva cuya concavidad mira á esta Provincia.

Esta línea toca en los Algarves, en Portugal, en donde la temperatura media de Villanova de Portimao es de 20 centígrados; para volver á tocar en las playas españolas en Málaga en donde la temperatura media es igualmente de 20 centígrados.

En el adjunto estado, se verá el resúmen de las observaciones meteorológicas, efectuadas en el Observatorio de San Fernando y en la ciudad de Tarifa, durante los cuatro años de 1866 á 1870.

	Alt. Bar.	Alt. Bar.	Alt. Bar.	T. Med.	T. Máx.	T. Mín.	Lluvia.	Días.				
	Media.	Máx.	Mín.	Año.	Inv.	Prim.	Ver.	Otoño.	Est.	Est.	Lluvia.	Lluvia.
<b>SAN FERNANDO. 28<sup>m</sup></b>												
1866-67 . . . .	761.3	774.1	742.3	18.5	14.1	17.2	23.3	19.5	37.	1.2	901.5	85
1867-68 . . . .	761.9	773.4	745.6	17.2	11.9	16.2	22.6	17.6	36.2	-0.6	999.1	98
1868-69 . . . .	762.2	774.8	746.5	17.7	12.9	15.5	23.6	18.7	38.1	3.6	480.9	87
1869-70 . . . .	760.5	772.8	738.4	18.3	12.9	16.9	23.9	19.5	35.7	0.2	956.9	96
	761.4	773.7	743.2	17.9	12.9	16.6	23.3	18.8	36.7	1.1	834.6	91
<b>TARIFA. 15<sup>m</sup></b>												
1866-67 . . . .	761.8	773.5	745.7	18.1	13.4	17.3	23.	18.8	34.	0.9	494.7	54
1867-68 . . . .	762.4	773.3	748.5	17.	12.3	16.2	23.1	16.5	32.6	-0.4	771.9	71
1868-69 . . . .	762.5	774.8	747.2	17.2	12.9	15.3	22.4	18.4	32.2	3.0	443.9	60
1869-70 . . . .	761.2	773.6	740.8	16.7	11.6	15.5	21.4	18.3	31.9	3.0	600.2	87
	761.9	773.8	745.5	17.2	12.5	16.1	22.4	18.	32.7	1.6	578.5	68

Como del adjunto cuadro se desprende, el clima de las costas Gaditanas, es de lo menos ardiente que podia esperarse dada su latitud.

El año se divide en dos épocas: la seca y la lluviosa; comienza aquella á principios de Junio y dura hasta mediados de Setiembre.

En el verano, especialmente en las costas, la temperatura es fresca, y en la ciudad de Cádiz la temperatura al medio día en esta época del año varía de 25 á 30 grados centígrados. Solo en los días en que sopla el viento del Este es cuando llega el termómetro á marcar de 32 á 35°, aunque en general no pasa de ocho á diez días en el año en que esto sucede.

El invierno es templado, y rara vez llega el agua á congelarse, hecho que en la ciudad de Cádiz solo tiene lugar una vez cada diez años.

La temperatura en esta época varía durante las horas de mayor calor de 10 á 18 grados, mientras que por las mañanas varía de 5 á 12. Los días de mayor frio, en los que la temperatura llega á 2 ó 3 sobre cero, no pasan nunca de ocho ó diez por término medio.

La reparticion de la lluvia aun en la estacion lluviosa es en extremo desigual, cayendo á veces mas de la tercera parte de la lluvia del año en diez ó doce días de lluvias torrenciales, y en otras ocasiones pasándose meses enteros sin una gota de agua.

Por ejemplo; desde el 31 de Octubre al 7 de Noviembre del año de 1871, recogió el pluviómetro del Observatorio de San Fernando 334 milímetros de agua ó sea la tercera parte de la caída total del año.

Como se vé, es bastante abundante la caída de agua en las costas; pero aun debe ser mas considerable en los lugares montañosos, especialmente en las faldas occidentales de las montañas. He tenido ocasiones de observar días de lluvias torrenciales en la sierra en que escasamente ha llovido en la campiña.

El gran inconveniente que esta parte del territorio presenta es la impetuosidad de los vientos, pues raro es el punto del cuadrante del que no sople el aire de una manera mas ó menos molesta, en uno ó mas días en el año.

Los vientos del S. y SO. en el invierno son siempre húmedos y con ellos vienen las lluvias y temporales, los que, aunque raras veces se dejan sentir con gran violencia, especialmente en las proximidades del Estrecho.

Éstos temporales dependen naturalmente de la situacion de la trayectoria de las borrascas que desde el Océano se dirijen á las costas de Europa.

Los que se dejan sentir con mas violencia en estas costas, son los debidos á borrascas cuyos centros pasan por las proximidades de las costas de Galicia; pero aun las borrascas que abordan las costas de Europa en latitudes mas elevadas, como sucede, por ejemplo, con los grandes centros de depresion que nos llegan por el Norte de Irlanda, dejan á veces sentir su influencia con gran fuerza.

Pero lo que hace verdaderamente molesto el clima de esta region es el viento del Este ó Levante que durante el verano sopla algunos años casi sin interrupcion. Entonces la frescura que las brisas del mar dan á esta localidad completamente se pierde, y entonces el calor bajo la influencia del Levante, llega á ser verdaderamente molesto.

El viento del E. presenta circunstancias muy notables y me extenderé algun tanto acerca de las causas que en mi juicio lo determinan.

Este viento sopla generalmente en el verano y continúa soplando del mismo sitio á veces durante ocho, diez y aun quince dias consecutivos.

En el verano es siempre cálido y estremadamente seco y algunas veces sopla con tal impetuosidad, como para hacer garrear los barcos de sus amarras en este fondeadero y tronchar y arrancar árboles de cuajo.

En general el Levante por la madrugada decae y va aumentando conforme va el sol subiendo sobre el horizonte para volver á quedar en una calma relativa en la madrugada siguiente.

Este viento que tiene gran semejanza con el sirocco de Italia, ha sido considerado por la generalidad de las personas como un viento que debe sus condiciones de sequedad y ardentía á ser procedente de las caldeadas arenas africanas; pero conocidas sus condiciones, no creo hay razon suficiente para aceptar esta procedencia; sino que considero mas probable sea debido á las especiales circunstancias en que esta parte del continente se encuentra.

Pero antes de proceder á intentar dar la esplicacion de las cau-

sas que en mi juicio lo determinan, voy á presentar el estado atmosférico de esta parte del continente cuando este viento sopla.

Este viento sopla durante tres diversos estados de la atmósfera. En dos de ellos casi siempre durante el invierno, y en el tercero, que es el que puede considerarse como normal, mas comunmente en el verano.

Estos tres diversos estados corresponden primeramente á cuando pasan borrascas al Sur del estrecho, en cuyo caso el Levante es de corta duracion; viene acompañado de fuertes lluvias, especialmente en el estrecho, y en general fluctúa del SE. al NE. y otra vez al SE., repitiéndose esto tanto número de veces como centros de depresion han pasado al Sur del estrecho.

El segundo caso es cuando se encuentran borrascas al Oeste de nuestras costas, cuando este viento sopla aun en el invierno con bastante impetuosidad y termina cuando las borrascas enclavadas en la corriente ecuatorial suben en latitud describiendo su trayectoria, pasando el viento al SE. y SO., siendo este el curso que siguen la generalidad de los Levantes de invierno.

El tercer caso, que es el mas importante, pues es el que se presenta en la mayor parte de los Levantes de verano, es cuando ninguna de estas circunstancias existe y el que voy á estudiar con mas detencion.

Si se observa una carta del estado atmosférico de esta parte del continente cuando sopla uno de esos violentos Levantes de verano, se verá que mientras en el Mediterráneo y en las costas de Argel sopla el aliseo del NE. y cerca de las costas de España, el viento se inclina al SE., en el estrecho de Gibraltar el viento sopla del Este con suma impetuosidad y se siente como un viento escesivamente húmedo y fresco, formándose una banda de nubes en las cumbres de todas las montañas vecinas al Estrecho.

Del otro lado de las vertientes de estos montes, el viento completamente cambia de caracteres, se hace extremadamente seco y ardiente y vá su intensidad gradualmente disminuyendo hasta que en los límites de la Provincia de Sevilla rara vez llega á sentirse su influencia.

Este completo cambio de un viento húmedo á otro de tan distintos caracteres, es extremadamente notable, y puede observarse en la divisoria de las vertientes mediterráneas y oceánicas.

Situado en la cumbre del Pico del Algibe mientras un Levante sopla, he tenido ocasion de observar este fenómeno.

Desde lo alto de este Pico se descubria el azul Mediterráneo con su purísimo cielo; mientras que grandes pelotones de cúmulus se formaban en los primeros estribos de la Sierra y se les veia venir impulsados por el fuerte viento que á la sazón sopla, hasta llegar y envolver el Pico del Algibe en una espesa niebla; durante el tiempo que esto pasaba, la temperatura subia desde 8 á 9.5 c.

Estas nieblas depositaban sobre toda esta parte de la Sierra un abundantísimo rocío y al trasponer la divisoria se les veia gradualmente desvanecerse, estando á corta distancia del Pico el cielo perfectamente puro; empezando desde allí á adquirir el viento sus condiciones de sequedad y ardentía, falto ya de la humedad que dejaba depositada en las cumbres de las montañas.

En la parte occidental de la Provincia, ya he dicho que el viento va gradualmente perdiendo en velocidad desde el estrecho de Gibraltar hasta la desembocadura del Guadalquivir.

Mientras estos vientos huracanados soplan en la vecindad del Estrecho, la Mancha, las Castillas y el valle del Guadalquivir están bajo la influencia de calmas ó vientos locales y un calor abrasador seca la escuálida y miserable vegetacion que aun pueden conservar en esa época del año.

Por el contrario en las costas de Portugal hasta el Cabo de San Vicente soplan fuertes brisas del N. y NO. que refrescan esa parte del país.

Igualmente en las costas occidentales de Marruecos tambien sopla el viento del N. y NO., sintiéndose la influencia de este viento aun en las mismas Islas Canarias; pero á corta distancia de estas vuelve á soplar el aliseo del NE. en el Atlántico sin interrupcion.

Al observar este estado atmosférico de los parajes vecinos al estrecho de Gibraltar, se vé bien claramente que este viento es el resultado inmediato de la constitucion orográfica de los países que rodean al Mediterráneo.

La esplicacion mas plausible que me ocurre, es la siguiente:

Si no existiera continente alguno en esta parte de la tierra, el aliseo del NE. soplaría sin interrupcion durante la mayor parte del

verano; pero en vez de esto, no solo se encuentra España con sus áridas mesetas, sino el continente africano con su gran desierto de Zahara.

Estas dos partes de la tierra, bajo la influencia de un sol abrasador, se caldean de una manera extraordinaria, y ambas, la una con sus desnudas estepas y la otra con sus inmensos arenales, forman dos grandes chimeneas de tiro; pues la capa de aire en inmediato contacto con estas tierras caldeadas tiene que calentarse, y disminuyendo su densidad tiene que ascender á las regiones superiores, haciendo naturalmente una llamada hácia sí del aire que lo rodea.

El aliseo que sopla en el Mediterráneo se encuentra, pues, solicitado tanto por la aspiracion del Gran Zahara como por la meseta central Española, si no tan potente al menos, tan eficaz por su mayor proximidad.

Si solo fuera esta última la que solicitára el aliseo en la vecindad de las costas Españolas, se inclinaria al Sur y soplaria como viento del SE., pero como esta corriente está al mismo tiempo solicitada por las caldeadas tierras Africanas, tiene forzosamente no solamente que tomar una direccion resultante, entre las dos llamadas, sino tambien alimentar á esa doble aspiracion.

Para satisfacer á esta última condicion, tiene forzosamente que ganar en velocidad, acreciéndose la llamada normal del aliseo con la extraordinaria que el aire en estos parajes sufre al alimentar las dos columnas ascendentes de la Península Ibérica y del Africa.

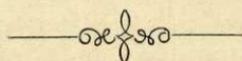
Por lo tanto, el Levante del estrecho de Gibraltar es, en mi juicio, el aliseo del NE. inflexionado por la doble llamada que la Meseta central Española y el continente Africano ejercen sobre él, y el aumento de su velocidad es dependiente de la mayor cantidad de aire que tiene que pasar por la estrechura que las costas Españolas y Africanas forman para alimentar esta doble llamada.

Esta aspiracion, como fácilmente se comprende, especialmente la producida por el continente Africano, aunque disminuye no desaparece en completo aun en la época del mayor frio; así es que todos los Levantes, aunque sean producidos por distintas causas, obedecen siempre de una manera mas ó menos directa á su accion.

Así, pues, el segundo caso que he mencionado, que es cuando el Levante sopla simultáneamente con la existencia de borrascas al Occidente, es igualmente un caso particular de esa llamada.

En este caso sucede, que cuando el viento soplaría como corriente del Sur ó del SE., obedeciendo al movimiento giratorio de la borrasca, si no existiera el continente Africano tiene que inflexionarse hácia el Sur y soplar como viento del Este al ser solicitado por la aspiracion del Zahara, teniendo igualmente que adquirir velocidad correspondiente á la magnitud de las dos llamadas.

El primer caso entra en los fenómenos normales producidos por el paso de las borrascas en toda Europa y de los cuales no es este el lugar de ocuparse.





# RESÚMEN OROGRÁFICO

DE LA

## PENÍNSULA IBÉRICA.

---

Antes de proceder á estudiar la orografía de esta Provincia, creo conveniente precederla de un ligero resúmen, en que resulten los principales caractéres orográficos de la Península Ibérica.

En esta clase de estudios, mientras mas se conozca del conjunto del fenómeno, tanto mas fáciles se hacen de comprender los pequeños detalles, y en el caso especial de esta Provincia me parece que cuando menos seria difícil comprender varios de sus accidentes orográficos si no se conociera préviamente; al menos la estructura de la parte meridional de España.

Por lo tanto, aunque solo sea superficialmente, voy á describir el conjunto de montañas que accidentan el suelo de la Península.

España, considerada en conjunto, puede representarse como una elevada meseta de mas de 500 metros de altura sobre el mar, que en forma de trapecio se extiende desde las costas del mar Cantábrico y el Pirineo al estrecho de Gibraltar, atravesada por cinco grandes depresiones que forman los cáuces de otros tantos rios.

Este macizo se halla atravesado por un conjunto de cadenas de montañas que pueden reducirse á seis grandes grupos.

De estos, cinco corren en una direccion que varía poco de oriente á occidente, que son el Pirineo y la Cantábrica que atraviesa todo el Norte de la Península desde el Mediterráneo al Cabo

de Finisterre, y las Carpeto Vetónica, Oretana, Mariánica y Bética que se extienden paralelamente unas á otras hasta terminar la Bética sus vertientes meridionales directamente en el Mediterráneo frente á la costa de Africa.

El sexto grupo, ó sea la cadena Celtibérica parte desde la Cantábrica en la Provincia de Santander, y extendiéndose en una direccion media de NO. á SE., corta á todas las demás bajo un ángulo casi recto, y se pierde en las costas del Mediterráneo en el Reino de Valencia.

Conocido el resúmen general del relieve de la Península, pasaré á hacer una breve descripcion de cada cadena de montañas en particular.

La cordillera Pirenáica arranca en el Cabo de Creus en Cataluña, y sirviendo de límites á la Francia y á la España, atraviesa todo el istmo Pirenáico en una direccion casi constante de O. 18° N.

A poco de su nacimiento en las costas del Mediterráneo alcanzan ya sus cumbres alturas de consideracion; elevándose estas en las cercanías de Puigcerdá y del Valle de Andorra á 3000 metros sobre el mar; pero su mayor desarrollo no lo adquiere hasta que en la Provincia de Huesca en el gran masivo de que forman parte la Maladetta y el Monte Perdido, alcanzan sus cimas la considerable altura de 3400 metros.

Desde aquí el Pirineo empieza á decrecer en la magestuosidad de sus cumbres, y al llegar á la Provincia de Navarra escasamente alcanzan sus mas altos montes elevaciones de mas de 1000 á 1500 metros.

Desde esta region la direccion general del Pirineo que hasta aquí ha seguido una línea casi recta, cambia; y en vez de seguir la direccion O. 18° N. que desde el Cabo de Creus ha seguido, se hace indecisa aunque por corto trecho, pues desde el Puerto de Aspiroz en la Provincia de Navarra, vuelve á tomar otra vez una direccion franca de Este á Oeste; direccion que conserva hasta la Peña Prieta en la Provincia de Santander.

Esta parte de la cordillera es conocida ya con el nombre de Cadena Cantábrica.

Desde la Peña Prieta y los vecinos Picos de Europa de 2678 metros, punto culminante de toda esta parte de la cordillera, sufre

esta cadena una ligera desviacion hácia el Sur, afectando la línea que une los Picos de Europa á la Peña de Ubiña, y el Pico de Caiña en los linderos del Reino de Leon y la Provincia de Oviedo una direccion de E. 12° N., direccion que puede considerarse paralela á la que afecta la línea de vertientes en esta parte de la cordillera.

Desde las cercanías de la Peña de Ubiña la cadena se bifurca. Un ramal se dirige al SO. y entrando en Portugal divide las aguas del Duero de las del Miño, alcanzando aun alturas de 1500 metros en la Provincia D'Entre Douro é Minho.

El otro ramal se dirige al Oeste y forma el conjunto de Sierras que tan accidentado hace el suelo del Reino de Galicia.

De las otras cadenas, la que debe llamar la atencion preferentemente entre todas las demás por su direccion casi diametralmente opuesta á la direccion que las demás siguen, es la cadena Celtibérica; por lo tanto, por esta cadena seguiré el estudio de las demás de la Península.

Esta cordillera tiene su punto de arranque en el gran nudo que forman en la Cantábrica el grupo de elevadas cumbres de que forman parte la Peña Labra, la Peña Prieta y los Picos de Europa.

Desde aquí la línea de vertientes del Ebro y el Duero se dirige al SE.

En el espacio que media entre la Peña Labra y el Puerto de la Brújula entre Burgos y Briviesca, sigue la divisoria por una sucesion de elevados páramos de mas de mil metros sobre el mar, siendo sus accidentes orográficos de escasa importancia.

La direccion que la divisoria sigue en estos parages, es aproximadamente paralela á la direccion que sigue la línea que une el Puerto de la Brújula á la Peña Labra que es de O. 40° N.

Pasado el Puerto de la Brújula á 980 metros de elevacion, los accidentes del terreno adquieren ya un gran desarrollo alcanzando las cumbres de las Sierras de la Demanda y Cebollera, alturas de 2300 metros.

Desde aquí hasta el Moncayo de 2346 metros, punto culminante de todo este conjunto de Sierras y altas estepas, sigue la línea de vertientes con ligeras desviaciones la misma direccion que desde la Peña Labra ha seguido hasta el Puerto de la Brújula.

En el Moncayo sufre la cordillera una profunda modificacion; la línea de vertientes se inclina al SO. y sigue á la Cadena Carpeto Vetónica, que como mas adelante se verá puede considerarse como teniendo su punto de arranque en el Moncayo.

Sin embargo, no por esto se pierde en completo la direccion NO. que desde la Peña Labra al Moncayo se ha visto seguir á toda esta cordillera, sino que se prolonga por una série de Sierras independientes que no forman línea alguna de divisoria de aguas, sino que están cortadas á casi ángulo recto por los rios que bajan de las tierras altas al Sur y que van á engrosar el caudal de aguas del Ebro.

Esta sucesion de Sierras, de las cuales las principales son la de la Virgen, que comienza en las cercanías del Moncayo y en la márgen derecha del Jalon y las de Vicor, Cucalon y Saint-Just; Sierras que se extienden hasta las costas del mar en la Provincia de Castellon de la Plana.

La divisoria de aguas del Océano y el Mediterráneo, como ya he indicado, se dirige al SO. desde el Moncayo, siguiendo la série de elevados páramos que constituyen el principio de la Cordillera Carpeto Vetónica.

En las cercanías de Medina Cœli, á los 1180 metros de elevacion sobre el mar, forma el páramo mismo la divisoria entre los rios Duero, Ebro y Tajo.

Desde aquí la línea de vertientes entre los rios Ebro y Tajo, sigue al ESE. por la misma série de elevados páramos hasta las cercanías de Teruel.

En las cercanías de este pueblo la divisoria se incorpora á la Sierra de Albarracin, gran gibosidad de donde se desprenden montañas en todas direcciones.

Desde esta protuberancia la direccion general de la línea de vertientes se hace indecisa, perdiéndose la constante tendencia en toda esta série de Sierras y altos páramos de alinearse á la direccion de NO. á SO. que desde la Peña Labra se viene observando.

Desde el Cerro de S. Felipe, punto que se eleva á 1800 metros sobre el mar, se desprende un ramal al SO. que divide las aguas del Tajo de las del Guadiana, formando en su prolongacion

de elevados páramos al Oeste, el principio de la cordillera Oreto-Herminiana, mientras otro sube al NE. y alcanzando 1560 metros en la Peña Palomera se une á la Sierra de Saint-Just, separando las aguas del Ebro de las del Guadalaviar.

De la mencionada gibosidad de Albarracin se desprenden otros dos ramales importantes que separan las cuencas de los rios Jucar y Guadalaviar.

Uno de estos ramales se desprende de las cercanías de Teruel, y dividiendo las aguas de estos rios, alcanza su mayor altura en el Pico Ranera cerca de Chelva.

Desde aquí se extiende al SE., y accidentando el suelo de esta parte del Reino de Valencia, se pierde en el Mediterráneo.

Este ramal queda separado por el Jucar de la cordillera Bética, que como mas adelante se verá, puede considerarse como teniendo su origen en la gran protuberancia que forman el Cabo de la Nao y el de San Antonio.

El otro ramal es de menos importancia y prolongándose al Sur con el nombre de Sierra de Valdemeca cerca de Cuenca, se pierde en las elevadas planicies de la Provincia de Albacete.

Este ramal separa temporalmente las aguas del Cabriel de las del Jucar, rios que nacen en las vertientes meridionales de la Sierra de Albarracin hasta que ambos se unen en las planicies de dicha Provincia.

De la Sierra de Saint-Just se desprende otro sistema de montañas extremadamente importantes.

La divisoria del Ebro y el Guadalaviar desde esta Sierra hasta incorporarse con la de Gudar se dirige al SE.

Esta Sierra á semejanza de la de Albarracin forma otro gran nudo de donde se desprenden varios ramales de altos montes.

Uno de los mas importantes de estos ramales es el que dirigiéndose al Sur alcanza al SE. de Teruel 2002 metros en el Pico de Javalambre.

Desde este Pico la Sierra se bifurca, y partiéndose en dos ramales en direccion próximamente al SE., se pierde en las costas del Mediterráneo despues de alcanzar alturas de 1300 metros en la Sierra de Espadan y en las montañas de Chelva.

Otro de los ramales que se desprenden de la Sierra de Gudar,

y que tambien tiene importancia, es el que parte de las cercanías de Alcolea de la Selva, el cual se dirige al SE. y alcanzando 1811 metros en la Peña Golosa al NO. de Castellon de la Plana se pierde en las costas del Mediterráneo.

Por último, de la misma Sierra de Gudar sube otro ramal al NE. y bordeando la costa de Castellon y Tarragona forma la áspera region conocida con el nombre del Maestrazgo.

El relieve de este conjunto de montañas como se vé es bastante complicado.

Sin embargo, á pesar de la aparente confusion que presenta en sus diversos accidentes, especialmente desde el Moncayo á las costas del Mediterráneo, se vé á poco que se estudie su configuracion, una tendencia muy marcada en sus varios eslabones á alinearse á la direccion NO. á SE. que desde la Cadena Cantábrica se viene siguiendo.

Pero aun mas claramente se observará esta direccion, cuando se vea la que siguen la sucesion de capas geológicas de esta region, como lo han hecho ver los Sres. Verneuil y Collomb en su Carta Geológica de España y Portugal.

Si se observan los estratos geológicos de esta parte de la Península, se verá un marcado paralelismo entre la banda de terrenos secundarios y paleozóicos que desde la Cadena Cantábrica se extiende al reino de Valencia dividiendo en dos partes la gran formacion terciario lacustre que ocupa gran parte de la meseta central y el valle del Ebro, y la sucesion de Sierras y altos páramos que acabamos de estudiar.

Este paralelismo demuestra claramente que debe existir una íntima union entre las causas que han dado á todas estas montañas la direccion que afectan y las que han levantado los estratos geológicos con tan estrecha correspondencia.

Al describir la cordillera Ibérica he indicado que el principio de la Carpeta Vetónica puede considerarse tiene su origen en las cercanías del Moncayo.

Desde aquí se ha visto extenderse la divisoria del Ebro y del Duero en direccion al SO. atravesando la provincia de Soria por una série de elevados páramos secos y áridos que en ninguno de sus accidentes tienen menos de mil metros sobre el nivel del mar.

En las cercanías de Medinaceli en el sitio llamado la Cumbre, ya hemos visto que el mismo páramo forma el punto desde donde se derraman las aguas á las cuencas del Ebro, del Duero y del Tajo.

Desde aquí la divisoria del Ebro y del Tajo se dirige al SE. hasta incorporarse á la gibosidad de Albarracín, mientras que la del Tajo y el Duero se dirige al Oeste siempre por la misma série de altos páramos.

Estos páramos están formados de terrenos triásicos y silurianos, y en los linderos de las provincias de Soria, Segovia y Guadalajara empieza á salir á luz el gran masivo granítico que forma la parte mas elevada de esta cordillera ocupando una parte muy considerable del territorio de la Península, pues desde aquí se extiende sin interrupcion hasta las costas del Océano en Portugal.

Desde donde el granito empieza á salir á luz comienzan las desigualdades del terreno á constituir verdaderas montañas alcanzando las cumbres de la Sierra Cebollera, sierra limítrofe entre las provincias de Segovia y Guadalajara, alturas superiores á 2000 metros.

A partir de la Sierra Cebollera hasta la Paramera de Avila, el terreno se hace en extremo accidentado; alcanzando la cumbre del Pico de Peñalara en la provincia de Madrid 2400 metros, mientras que las mas profundas depresiones de este masivo no bajan de 1500 metros.

Esta mole granítica que separa la provincia de Madrid de la de Segovia es conocida con el nombre de Sierra de Guadarrama.

La direccion que sigue el conjunto de las crestas de esta parte de la cordillera varía bastante de la que desde Medinaceli trae la línea de vertientes, que es próximamente de Oriente á Occidente.

Desde el Pico Ocejon, en el principio de esta cordillera, á la Peña de la Cierva, á la entrada de la misma en la Provincia de Avila, sigue el conjunto del masivo una direccion constante de N. 40° E.

Al penetrar en la Provincia de Avila sufre esta cadena, á mas de una gran desviacion en su direccion, una profunda perturbacion en su constitucion.

La sucesion de altas cumbres que desde la Sierra Cebollera se

extienden hasta el Puerto de Guadarrama, forman un macizo de escasa anchura y perfectamente regular en su forma, pero al llegar aquí se ensancha sobremanera, y formando la paramera de Avila, elevada estepa de granito, se divide á poco en tres cadenas, de las cuales la mas meridional forma el punto culminante de toda la Cordillera Carpeto Vetónica.

Esta parte de la cadena Carpetana es conocida con el nombre de Sierra de Gredos, y alcanza su mayor altura de 2600 metros en la Plaza de Almanzor, en la Provincia de Avila.

Las otras dos cadenas se extienden en una direccion casi paralela á la que sigue la de Gredos; salvo en algunos sitios como por ejemplo, sucede en la Sierra de Villanueva, en donde las cumbres parecen alinearse en una direccion mas bien paralela á la que sigue la Sierra de Guadarrama.

Sin embargo, el conjunto de esta parte de la cordillera puede decirse es sensiblemente paralelo á la direccion que afecta su cadena principal, ó sea la Sierra de Gredos.

La direccion que esta Sierra sigue durante los 125 kilómetros que tiene de longitud, es constantemente de E. 18° N.

Esta parte de la cordillera Carpeto Vetónica constituye una elevadísima meseta constantemente superior á mil metros sobre el nivel del mar, aun en sus mas profundas depresiones.

La extension de esta gran protuberancia de granito es de 150 kilómetros de longitud, por unos 60 en su mayor anchura.

Uno de los accidentes orográficos mas notables que presenta esta parte de la cordillera, es la diferencia que existe entre sus vertientes meridionales y septentrionales.

Aunque es un hecho que en todas las montañas se observa un fenómeno semejante, como sucede, por ejemplo, en los Alpes, en que las vertientes del lado Italiano bajan con vertiginosa rapidez á los llanos de Lombardía, mientras que las septentrionales lo hacen por pendientes mucho mas suaves al valle formado por el Jura y los Alpes Suabos por un lado, y los Alpes Principales por otro, se hace la diferencia, sin embargo, mucho mas sensible en esta parte de la cordillera Carpeto Vetónica.

En esta cordillera, las vertientes septentrionales descienden de una manera insensible á la dilatada llanura que forma Castilla

la Vieja y que aun en las partes mas profundas del valle del Duero está á mas de 600 metros sobre el mar; mientras que las meridionales bajan con una extraordinaria rapidez al valle del Tajo.

A los diez kilómetros escasos del punto culminante de la Cordillera en la Plaza de Almanzor, en el valle del Tielar, ya se encuentra el terreno por debajo de 300 metros, y en la union de este rio con el Tajo, el valle se halla á menos de 200 metros sobre el mar.

Este macizo termina en las cercanías de Plasencia y desde el Cerro del Trampal en Tras la Sierra sube al NNO. la divisoria del Duero y el Tajo hasta que se incorpora á la Peña Gudiña, en la Provincia de Salamanca.

Desde la Peña Gudiña continúa la divisoria al SO. por la Sierra de Gata hasta cerca de Hoyos, en la Provincia de Cáceres, alcanzando la Peña de Francia en esta cadena 1800 metros.

La direccion de esta Sierra es casi paralela á la de Guadarrama, siendo su direccion de E.  $36^{\circ}$  N.

Desde las cercanías de Hoyos vuelve otra vez á cambiar la direccion de la línea de vertientes, volviendo esta á subir al NO. por la Sierra de las Mesas y otras alturas poco considerables relativamente hasta cerca de Guarda, en Portugal.

Aquí vuelve otra vez la Sierra á incorporarse, á semejanza de lo que sucede al Norte de Béjar, á otro masivo igualmente casi paralelo al del Guadarrama.

Este masivo es conocido con el nombre de Sierra de Estrella y alcanza la considerable altura de 2294 metros sobre el mar. Despues de accidentar toda esa parte de Portugal, termina en el Cabo de Roca, dando fin en ese punto á la Cordillera Carpeto Vetónica, que con una direccion media de E.  $28^{\circ}$  N. atraviesa la Península en una extension de mas de setecientos kilómetros.

La Cordillera Oreto Herminiana es de todas las que atraviesan el suelo de la Península, la que presenta menos importancia.

El principio de esta Cordillera se ha visto que puede considerarse tiene su origen en el Cerro de San Felipe, en la Provincia de Cuenca.

Desde este sitio, la línea de vertientes del Tajo y el Jucar se dirige al SO. por las Sierras Canales, Bascuñana y los altos de Ca-

brejas, alturas todas de escasa elevacion sobre el nivel de los dilatados páramos que constituyen esta parte del territorio de la Península.

Desde los altos de Cabrejas, ya la línea de vertientes divide las aguas del Guadiana de las del Tajo, y por la Sierra de Altomira se enlaza la divisoria á la meseta de Ocaña, elevada estepa terciaria de mas de 700 metros de elevacion sobre el mar. Desde los límites occidentales de esta meseta empiezan á delinearse los complicados montes de Toledo.

Estos montes, que forman un verdadero laberinto, están formados de terreno granítico y por una série de eslabones mas ó menos inconexos, se enlazan á la Sierra de Guadalupe, punto culminante de toda esta Cordillera.

En el sitio conocido por las Villuercas es en donde alcanza esta Sierra su mayor altura de 1559 metros.

La direccion media de toda esta parte de la Cordillera, es de ENE. á OSO., y al comparar el conjunto de toda ella con la Carpeto Vetónica, no puede menos de llamar la atencion la simetría que se observa en las principales inflexiones de ambas cadenas.

Desde la Sierra de Guadalupe, la divisoria de aguas del Tajo y el Guadiana, sigue al OSO. hasta cerca de Montanchez en la Provincia de Cáceres. Desde aquí la divisoria cambia, y subiendo al NO., se dirige á Portugal, por la Sierra de San Pedro.

Desde las cercanías de Valencia de Alcántara vuelve otra vez la divisoria á dirigirse al SO. hasta su terminacion por las Sierras de San Mamede y Ossa, masivos que en su mayor altura no pasan de 900 metros.

La Cordillera Mariánica tiene humildes y anormales principios.

Entre Villanueva de la Fuente y Vianos, en la Provincia de Albacete, existe una depression por donde corre el rio Guadarmena. En su fondo aparece una excrescencia que en su mayor altura se halla á un nivel inferior á la gran meseta de la Mancha, que en este sitio se eleva á mas de 1100 metros sobre el nivel del mar.

Esta excrescencia está formada de terreno siluriano, y su prolongacion constituye la cadena Mariánica.

La formacion siluriana en este sitio está recubierta por el terreno triásico en capas horizontales á ambos lados de la depression,

como lo han hecho ver los Sres. Verneuil y Collomb, en su "Geologie du Sudest de l'Espagne."

Desde aquí la línea divisoria entre los rios Guadiana y Guadalquivir sigue al Oeste por la planicie de la Mancha, que en un principio presenta accidentes orográficos de poca importancia.

Desde cerca de Despeñaperros empieza el terreno á quebrarse sobremanera, y desde ahí hasta incorporarse á las Sierras de Aracena y de Menchique, sigue la divisoria á la espalda de una série de montes ásperos é inconexos, conocidos con el nombre de Sierra Morena, cuyo conjunto corre de ENE. á OSO. en una direccion sensiblemente paralela al valle del Guadalquivir, especialmente á la parte del valle entre Andújar y Cantillana.

Las aguas que caen en las vertientes septentrionales de estos montes, despues de correr por algun trecho paralelamente á ellos por los valles longitudinales, se abren paso á las vertientes meridionales y van á engrosar el caudal de aguas del Guadalquivir.

Esta sucesion de montes, que como mas arriba he indicado, empiezan á delinearse en las cercanías de Despeñaperros, sigue con los mismos caractéres por todo el valle del Guadalquivir hasta que se incorporan á las Sierras de Aracena y de Menchique, esta última ya en Portugal.

Hállanse estas dos Sierras separadas por el Guadiana, que las corta á ángulo recto, sirviendo este rio en esta última parte de su curso de límite entre España y Portugal.

La cadena Mariánica, que se ha visto empezar á delinearse de una manera tan extraña, presenta un fenómeno notable en su constitucion. La línea de vertientes de esta Sierra se halla siempre en los bordes de la gran meseta central. A un lado de esta línea se extienden los dilatados llanos de la Mancha y Estremadura, y al otro se llega al valle del Guadalquivir por una série de montes y barrancos de suma aspereza, que en algunos sitios, como sucede en el conocido paso de Despeñaperros, se une lo rápido de la bajada á lo solemne de la escena.

Viniendo de Madrid á Andalucía, se verá que la divisoria de aguas del Guadiana y del Guadalquivir se halla en Almuradiel, en los límites de los llanos de la Mancha y á 740 metros sobre el nivel del mar.

En los cincuenta ó sesenta kilómetros que median desde Manzanares á Almuradiel, el terreno escasamente sube unos 130 metros, mientras que en los 15 ó 20 que median entre este último pueblo y Santa Elena, la bajada es de unos 330 metros; pasando de quinientos el desnivel que existe entre el valle del Guadalquivir y la divisoria.

Pero no es este el único fenómeno que llama la atención en la constitucion de esta cordillera, sino que el terreno que desde Manzanares es una dilatada llanura, en que las pocas protuberancias que se observan, escasamente merecen el nombre de colinas, desde que se deja á Almuradiel y comienza la bajada hácia Andalucía empieza á hacerse áspero y severo hasta llegar á ser verdaderamente salvaje en la estrecha garganta de Despeñaperros.

En este sitio las dislocaciones del terreno llegan á su máximo. Los estratos, están torcidos y desgajados de una manera extraordinaria; en algunos sitios se hallan levantados hasta casi la vertical y á veces aun volteados.

El corte N. 1° dará una idea del estado de dislocacion de los estratos en esta gran quiebra.

Al considerar la anormal estructura de esta Sierra y la frecuencia, por no decir constancia, con que se repite el fenómeno de Despeñaperros, ó sea el rápido descenso desde los llanos de la Mancha y Estremadura al valle del Guadalquivir, por una abrupta y áspera bajada; al considerar, por otra parte, las diferencias de nivel que hay entre los depósitos terciarios de Estremadura, los del valle del Guadalquivir y los islotes de esta misma formacion que en diversos niveles se encuentran diseminados por la parte mas profunda de la Sierra Morena, segun el Sr. D. Edmundo Thierry, me parece probable que la causa que ha dado á esta cordillera su anormal estructura, consiste en un sistema de fallas que coincidiendo quizás con el levantamiento del plateau central, haya quebrantado sus estratos é impreso á esta parte del territorio su actual extraordinaria estructura.

Cuestion es esta en que, por desgracia los datos escasean para dilucidarla; sin embargo, al hablar de los trastornos que esta Provincia ha sufrido, me volveré á ocupar de este interesante asunto.

Descritas suscintamente cinco de las seis grandes cordilleras que atraviesan la Península, solo queda por describir la Cordillera Bética. El principal objeto de esta Memoria es el describir los fenómenos geológicos que han contribuido á imprimir su actual relieve á su parte occidental.

El conjunto de montañas del Mediodía de la Península se conoce con el nombre de Cordillera Bética.

Este sistema de montañas, orográficamente considerado, debe constituir uno solo, sin embargo, dada la diferencia de direccion que en la parte meridional afectan sus principales cadenas de montañas, con relacion al conjunto de Sierras de la cadena central y la variedad de caractéres petrológicos que las distinguen, hacen cuando menos útil su separacion en dos grupos distintos.

Así varios escritores lo han hecho ya, conociéndose la sucesion de Sierras que desde el Reino de Murcia se extiende hasta la Provincia de Cádiz, con el nombre de Cordillera Bética, y el gran masivo de que forma parte la Sierra Nevada, y que desde la Provincia de Cartagena se extiende á la de Málaga, con el de Penibética.

Lo que caracteriza á este sistema de montañas, especialmente en la parte conocida con el nombre de Cordillera Bética, es el no formar una verdadera cordillera, sino una série de eslabones paralelos que se encuentran cortados y separados entre sí con extrema frecuencia, tanto por las aguas que vienen de la Cordillera Penibética, como por las que caen en sus vertientes meridionales, y que despues de seguir algun trecho por los valles longitudinales formados por estos eslabones paralelos, los cortan, y abriéndose paso á las vertientes septentrionales, vienen á engrosar el caudal del Guadalquivir.

Estos eslabones paralelos se enlazan entre sí por una série de alturas que en general forman áridos y dilatados páramos á grande altura sobre el mar, sirviendo de línea divisoria entre las aguas del Mediterráneo y las del Guadalquivir.

Estas alturas, con frecuencia siguen una direccion casi á ángulo recto á la direccion general de las montañas.

La direccion media de todo el conjunto de Sierras que componen el sistema Bético es de E. 28° N., paralela á la gran faja de

terrenos secundarios y numulíticos, que con una anchura casi constante de 60 kilómetros atraviesa toda la Península, desde el Cabo de San Antonio á las costas del Océano, en la Provincia de Cádiz.

El otro sistema, ó sea el Penibético, está compuesto en su totalidad de esquistos micáceos, dolomías sacaroideas y otros terrenos metamórficos, extendiéndose á corta distancia de la costa desde la Provincia de Almería á la de Málaga, con una direccion que varía poco de Oriente á Occidente en sus varios eslabones, pudiéndose decir que ambos sistemas se funden en uno solo en la complicada Serranía de Ronda.

Al ocuparme de la Cordillera Ibérica, he indicado que el origen de la Bética puede considerarse como teniendo lugar en la gran protuberancia que forman el Cabo de la Nao y el de San Antonio.

En esa gran protuberancia que hacen las costas Españolas empiezan á delinearse, aunque confusamente, la série de eslabones paralelos que la constituyen.

Desde aquí hasta las márgenes del Segura, que corta á esta cordillera con una direccion de NNO. á SSE. la altura de estos eslabones es de poca importancia.

Sin embargo, el Moncabrer al Norte de Alcoy, en la Provincia de Alicante, alcanza una altura de 1.385 metros, y las Sierras del Carche y de la Pila, en la Provincia de Murcia, se elevan á 1.380 y 1.256 metros respectivamente.

Estas protuberancias están formadas de terrenos secundarios, sobresaliendo sobre el nivel de los llanos de esta Provincia, formados de depósitos terciarios. Estos eslabones están alineados próximamente de NE. á SO.

Desde el Moncabrer, la divisoria entre los Rios Jucar y Segura se extiende al Oeste por los llanos de la Provincia de Albacete, hasta incorporarse con la Sierra de Alcaraz.

Esta Sierra se extiende de NE. á SO. y forma la línea de vertientes de los Rios Jucar, Segura y Guadalquivir.

Desde esta Sierra á la de los Filabres, en la Provincia de Almería, comienzo del sistema Penibético, se extiende una série de eslabones paralelos; eslabones limitados al Oeste por el Rio Segu-

ra, y al Oeste por el Guadiana menor, uno de los principales afluentes del Guadalquivir, que teniendo su origen en la Sierra Nevada, separa todo este conjunto de Sierras de las montañas de las Provincias de Córdoba y Jaen.

Constituye el primer grupo de eslabones el complicado masivo de que forman parte las Sierras de Segura y de Cazorla y la imponente masa de la Sagra.

Estos eslabones, que por lo unido que se encuentran pueden considerarse como formando uno solo, constituyen una verdadera gibosidad en donde se encuentra el punto culminante de todo el sistema Penibético, alcanzando la Sagra la considerable altura de 2.398 metros.

De este grupo de alturas puede decirse recibe el Guadalquivir el principal caudal de sus aguas en la primera parte de su curso.

Estas Sierras se encuentran invariablemente alineadas en direcciones que varían poco de NE. á SO. y dividen las aguas del Guadalquivir de las del Rio Segura.

Desde la Puebla de Don Fadrique, en la misma Sierra Sagra, la línea de vertientes entre el Segura y el Guadiana menor se dirige al Sur por una série de áridas estepas de gran elevacion sobre el mar, hasta que se incorpora á la Sierra María, otro eslabon de 2.039 metros de elevacion sobre el mar, separado de la Sierra de Espuña, que puede considerarse como su prolongacion, por el Rio Sangonera, afluente del Segura, que las corta á casi ángulo recto, como con tanta frecuencia se observa ocurre con los rios en toda la extension de esta cordillera.

A partir de las vertientes meridionales de la Sierra María, la divisoria continúa al Sur por otro alto collado, cuyo puerto se halla á 1.150 metros, hasta que se une á la Sierra de las Estancias, ya de terreno metamórfico, mientras que hasta aquí toda esta série de Sierras están formadas de terrenos jurásicos, cretáceos y numulíticos.

Desde este punto, la línea de vertientes mediterráneas y oceánicas se dirige al SO. por las Sierras de Oria y de Baza, hasta incorporarse con la de las Filabres, principio del sistema Penibético.

Antes de proseguir con la descripción del sistema Bético, me parece conveniente hacer la del Penibético.



Este sistema forma un grupo de montañas que se extiende de Este á Oeste, desde el Cabo de Gata á los últimos límites de la Provincia de Málaga.

Todo este sistema de montañas puede dividirse en tres grupos principales, que son: las Sierras de los Filabres, la Sierra Nevada y la sucesion de alturas que bordeando la costa con los nombres de Sierra Alhamilla, Gador, Contraviesa, &c., termina en la Provincia de Málaga.

La Sierra de los Filabres, que es la mas septentrional, empieza á delinearse en las cercanías de Vera, en la Provincia de Almería, y con una direccion media de Este á Oeste alcanza su mayor altura de 1.915 metros en las Tetas de Bacares, al Sur de Purchena.

Con la misma direccion sigue la Sierra de Baza, hasta perderse en los elevados llanos de Guadix.

Desde las cercanías de este último punto, la divisoria de aguas entre el Mediterráneo y el Guadiana menor se dirige al Sur por un lomo elevado de 900 á 1.000 metros sobre el mar, hasta incorporarse á la potente mole de la Sierra Nevada, punto culminante de toda la Península.

La Sierra Nevada empieza á delinearse cerca de Canjavar, en la Provincia de Almería. Su primer accidente importante es el Monte Negro, y desde ahí empieza el terreno á elevarse hasta alcanzar en el Cerro del Almirez 2.400 metros sobre el mar.

Desde aquí empieza la Sierra Nevada á adquirir el majestuoso carácter que la distingue.

En una extension de 50 kilómetros, desde el Cerro del Almirez hasta el del Caballo, de 3.147 metros de elevacion sobre el mar en la Provincia de Granada, esta Sierra es una continúa sucesion de elevadísimos picos que á pesar de la latitud en que se hallan llegan hasta la region de las nieves perpétuas.

La direccion que afecta esta parte de la Cordillera Penibética es casi de Oriente á Occidente.

Los Picos mas importantes de este masivo, empezando por el Cerro del Almirez, son: el Pico del Lobo y la Alcazaba, de 3.314 metros.

Próximo á este se encuentra el Mulhacen, de 3.554 metros, punto culminante de toda la Sierra, y unido á este por una estre-

cha arista, se eleva el Picacho de Veleta á 3.470 metros.

Desde el Picacho al Cerro del Caballo, la direccion de la Sierra se inclina un tanto al SO., dominando en esta parte de la Sierra el Cerro de los Machos, de 3.288 metros sobre el mar.

A partir del Cerro del Caballo, la Sierra se deprime considerablemente, hasta que al llegar al Suspiro del Moro la divisoria entre las aguas del Genil y las vertientes mediterráneas escasamente alcanzan en el Puerto 1.000 metros sobre el nivel del mar.

Desde aquí la divisoria, á semejanza de lo que sucede entre las Sierras de los Filabres y la Nevada, vuelve á inclinarse al Sur hasta unirse á la Sierra Almijara, uno de los eslabones que constituyen la cadena litoral.

Esta parte del sistema Penibético está constituido por una sucesion de Sierras que pueden dividirse en cuatro grupos ó eslabones principales, separados entre sí por los rios que vienen de las vertientes meridionales de la Sierra Nevada y de los Filabres.

El mas oriental de estos eslabones es la Sierra Alhamilla, que tiene su comienzo cerca del Cabo de Gata.

Desde ahí, y con direccion al OSO., se extiende hasta cerca de Almería, en donde el rio del mismo nombre la separa de la Sierra de Gador, uno de los focos metalíferos mas importantes de toda la Península.

La Sierra de Gador despues de alcanzar 2.323 metros en el Puntal de la Higuera al NE. de Berja, se deprime y abre á su vez paso al Rio Grande de Adra.

En la orilla opuesta de este rio vuelve otra vez la cadena litoral á levantarse; y se extiende al Oeste por una série de montes conocidos en un principio con el nombre de Sierra Contraviesa de 1.481 metros y luego con el de Sierra Lujar de 1.895 metros de elevacion.

El conjunto de profundos valles y ásperos barrancos que se encuentran comprendidos entre estas Sierras litorales y la Sierra Nevada es conocido con el nombre de las Alpujarras. En estos agrestes valles en donde crece la vegetacion africana en toda su lozanía al lado de la flora de las regiones árticas, existia un ameno jardín en tiempo de la dominacion Sarracena. Hoy por desgracia apenas se ven allí vestigios de aquella cultura.

Las Sierras Contraviesa y de Lujar continúan sin interrupcion hasta cerca de Motril, en donde el rio Guadalfeo, que recoge las aguas de los mas altos picos de la Sierra Nevada, las separa de las Sierras de Almirajara y de Tejada.

Desde el Suspiro del Moro la divisoria de aguas mediterránicas y oceánicas baja al Sur hasta incorporarse á la Sierra Almirajara.

Desde esta Sierra sigue la divisoria al ONO. por la de Tejada, de 2.134 metros, uniéndose al sistema Bético, mientras un ramal de montes inconexos se propaga al Oeste hasta la Serranía de Ronda, que parecen ser prolongacion de los montes litorales que acabo de describir.

Conocido suscintamente el sistema Penibético, voy á seguir ocupándome del Bético cuya descripcion dejé en la Sierra de las Estancias en la márgen derecha del Guadiana menor.

En el espacio comprendido entre la márgen izquierda de este rio y la derecha del Genil que aproximadamente forman con el Guadalquivir un triángulo rectángulo, cuyo vértice se apoya en la Sierra Nevada y cuya hipotenusa la forma el Genil, estando sus dos catetos formados por el Guadalquivir por el Norte y por el Guadiana menor por el Levante, se encuentra otro sistema de Sierras muy semejante á la parte del sistema Bético ya descrito entre el rio Segura y el Guadiana menor.

Este sistema puede considerarse como prolongacion de esta parte de la cordillera Bética, aunque separada en su parte meridional por las estepas de Baza y de Guadix.

Desde la Sierra Nevada y no lejos de su punto culminante, el Cerro de Mulhacen, empieza á delinearse otra série de eslabones paralelos que se avanzan sobre el valle del Guadalquivir. Estos eslabones están orientados de ENE á OSO. Son conocidos con los nombres de Sierras de Hueter, Harana y Alto Coloma, y están enlazadas entre sí por elevados collados, alcanzando el que une las Sierras de Hueter y Harana 1.280 metros en el Puerto del Molinillo.

La prolongacion oriental de la Sierra de Alto Coloma es conocida con el nombre de Sierra de Cabra del Santo Cristo, mientras que su prolongacion occidental toma los nombres del Rayo y Tiñosa en las cercanías de Priego; sirviendo todo este conjunto de

montañas para dividir, aunque solo temporalmente, las aguas del Genil de las del Guadalquivir.

Del último de estos eslabones se desprenden dos ramales principales.

El mas importante se desprende de las cercanías de Huelma, y subiendo al Norte forma la Sierra Magina, último de estos eslabones, cuyas vertientes septentrionales terminan en el valle del Guadalquivir en la provincia de Jaen.

Esta Sierra es la mas importante de todo este conjunto de alturas. Alcanza la considerable altura de 2.167 metros, y conserva la nieve durante gran parte del año.

El otro ramal se desprende al SO. desde la Sierra del Rayo, y forma una série de eslabones sueltos dentro de la cuenca del Genil.

Estos pequeños eslabones son conocidos con los nombres de Sierras de Illora, Parapanda y Montefrío, y cerca de la ciudad de Loja estrechan sobre manera el valle del Genil, pasando el rio en este sitio encallejonado entre estos montes y la série de alturas, que, partiendo de la Sierra Tejeda, forma las montañas de Loja y los llamados Pechos de Archidona.

Desde el Norte de Loja, la divisoria entre el Genil y el Guadalquivir, sube al ONO. por los montes de Rute y de Cabra hasta perderse en el lomo, elevado de 200 á 300 metros, que forma el valle del Guadalquivir por Montilla y la Carlota.

La divisoria de aguas del Genil y el Mediterráneo, que se ha visto lo forman las Sierras Almirante y de Tejeda, se modifica profundamente á partir del puerto de los Alazores; partiendo un ramal de ásperos montes al Oeste que separa el cauce del rio Guadalquivir de las varias arroyadas que van al Mediterráneo; mientras otro sube al Norte, separando las aguas de este rio de las del Genil. Este último ramal sube primeramente al Norte y despues al ONO. por los Pechos de Archidona y un lomo elevado, cuyos accidentes orográficos son de escasa importancia, pues escasamente merecen el nombre de Sierras las protuberancias aisladas, que con el nombre de Sierras de Arcas y de las Camorras, se elevan en medio de esa dilatada planicie.

Este lomo se halla á unos 500 metros sobre el nivel del mar,

y en su parte mas elevada se encuentran varias lagunas, la mayor parte saladas, de las cuales la mas importante es la llamada Fuente de Piedra, que produce una cantidad considerable de sal en el verano.

Al Oeste de esta laguna el lomo se bifurca dirigiéndose uno de sus ramales al NO. por las Sierras de Estepa y Osuna sirviendo de línea divisoria á las aguas del Genil de las del Carbones, afluente tambien del Guadalquivir.

El otro ramal sigue al OSO. por un terreno semejante en donde sobresalen pequeñas protuberancias, de las que, las mas importantes son las Sierras de Yeguas y Carrete la Real y alturas próximas á la Meseta de Arriate, elevada estepa tambien abundante en manantiales salados. Este punto forma ya parte de la Serranía de Ronda, y de allí se derraman las aguas al Guadalete, al Guadalhorce y al Guadiaro.

La série de montes que se desprende al Oeste desde el Puerto de los Alazores sigue una direccion casi constante de oriente á occidente, y así como la divisoria entre el Guadalete y el Genil está formada por un lomo elevado de escasos accidentes orográficos, la divisoria entre este rio y las pequeñas ramblas de la Provincia de Málaga lo está por una no interrumpida série de ásperas alturas.

A partir del mismo Puerto de los Alazores continúa al Oeste un conjunto de montañas conocidas con los nombres de Sierras de Cauche y de las Cabras, las que cerca de Antequera se deprimen considerablemente y dan lugar al paso conocido por la Boca del Asno.

Pasada esta abertura vuelve otra vez á levantarse la Sierra con el nombre de Torcal de Antequera, masa informe de caliza jurásica.

La cumbre de esta montaña que es bastante plana forma un verdadero laberinto de inmensos peñascos que muestran en su estructura evidentes señales de las considerables erosiones y disolucion de los estratos calizos á que han sido sometidos.

Los estratos en la cumbre de esta parte de la Sierra están escasamente trastornados y en algunos sitios en la horizontal.

Como forzosamente tiene que suceder en una superficie plana de caliza, en que las aguas mas ó menos cargadas de ácido carbónico, á mas de obrar mecánicamente destruyendo la roca y acarrear-

do los detritus, obran tambien como disolventes; tienen las erosiones que hacerse de arriba á abajo ó verticales y á ángulos ligeramente inclinados al horizonte, segun la mayor ó menor inclinacion de las aguas corrientes.

Cuando esto tiene lugar en estratos que están en la horizontal, resulta que la gravedad no obra para separar los estratos entre sí, sino mas bien tiende á mantener los unos sobre los otros, dando por resultado esas especies de inmensas piedras caballeras que en el Torcal se observan.

Las formas que los peñascos afectan en este sitio son de lo mas caprichoso y extraordinario que puede imaginarse. A poco que se exalte la fantasía, toman ante nuestros ojos la apariencia de grandes templos y palacios en ruinas, de anchas y desiertas calles y plazas, y de gigantescas formas humanas que entre las ruinas parecen contemplar la escena de devastacion que las rodea. El espectador cree por el momento asistir á la destruccion de una de esas ciudades bíblicas, la relacion de cuyos inmensos desastres nos conservan aun entre fantásticas exageraciones los testos antiguos.

Desde el Torcal, cuya cumbre se eleva á 1.300 metros, continúa la Sierra, despues de sufrir la pequeña depresion de las Escariguelas, á la de la Chimenea, punto culminante de todas estas alturas y que alcanza mas de 1.400 metros sobre el nivel del mar.

Pasada la Sierra de la Chimenea vuelve otra vez el terreno á deprimirse, y en la abertura llamada Orejas de la Mula, el Puerto solo se encuentra á 462 metros sobre el mar; volviendo, pasado este punto, á levantarse la Sierra con el nombre de Sierra del Valle de Abdalazis.

Estas Sierras temporalmente encierran las aguas del Guadalhorce en un estrecho cauce entre ellas y el lomo divisorio al Norte de Antequera, haciendo correr á este rio durante los primeros 40 kilómetros de su curso con una direccion de ENE. á OSO.

A unos 30 kilómetros al OSO. de Antequera recibe este rio las aguas que vienen de la meseta de Arriate y alturas próximas, é inclinándose al Sur corta la cordillera por la angosta y salvaje brecha de los Gaitanes entre la Sierra del Valle de Abdalazis y las del Baño y Alcaparain, parte ya de la famosa Serranía de Ronda, despeñándose el rio por esta informe cortadura hasta lle-

gar al rico valle de la Hoya de Málaga, que atraviesa con una direccion de NO. á SE.

La Serranía de Ronda forma un inmenso laberinto de montes, y la descripcion de parte de ellos forma el objeto de esta Memoria.

Desde la Laguna de Fuente de Piedra ya se ha visto que la divisoria entre los rios Guadalhorce y Guadalquivir sigue por el mismo lomo divisorio al Norte de Antequera hasta las alturas próximas á la meseta de Arriate.

En esta meseta, desde la cual ya he dicho se vierten las aguas al Guadalete, Guadiaro y Guadalhorce, queda la Serranía de Ronda dividida en dos mitades por el Guadiaro, formando el grupo de montañas que quedan á la derecha de su cáuce el conjunto de Sierras de esta Provincia, mientras que las que quedan á la izquierda forman el grupo mas importante de la Provincia de Málaga.

Como el primero de estos grupos va á ser el objeto de una descripcion especial, describiré ahora solo los montes que quedan á la izquierda del Guadiaro.

Constituyendo una de las paredes de la angosta brecha de los Gaitanes se levanta la Sierra del Baño, conocida en su prolongacion al SO. con el nombre de Sierra de Alcaparain, que alcanza 1.247 metros en su máyor altura.

Las aguas de estas Sierras por ambas vertientes van á engrosar las aguas del Guadalhorce, uniéndose las que caen en sus vertientes septentrionales á las que descienden de la meseta de Arriate, mientras que las que caen en las meridionales despues de regar la Hoya de Málaga, se unen á dicho rio, al Norte de Cártama.

Pasada la Sierra de Alcaparain el terreno se deprime algun tanto en el Puerto Martinez para volver á elevarse con mas pujanza aún en las Sierras de Yunquera y de Tolox, punto culminante de toda la Serranía de Ronda, alcanzando el cerro de las Plazoletas 1.960 metros sobre el mar.

Desde la Sierra de Tolox se desprenden tres ramales principales; el menos áspero es el que se dirige al SE., y dividiendo las aguas del Guadalhorce de la série de arroyadas que desde este nudo de montañas descienden al Mediterráneo (de los cuales el mas importante es el rio Verde que desagua al Oeste de Marbella) se une á la Sierra de Mijas.

La cumbre de esta protuberancia se eleva á 1.143 metros, y es notable por lo abruptamente que termina á orillas del Mediterráneo.

El triángulo formado por esta Sierra unida al ramal que viene de la Sierra de Tolox por un lado, por el otro por las Sierras de Alcaparain y del Baño, y el tercer lado por el rio Guadalhorce, constituye la rica Hoya de Málaga, terreno favorecido con un delicioso clima y una fertilidad prodigiosa debido á sus abundantes aguas y á lo variado de los detritus que estas tienen que acarrear de ese laberinto de montes de tan diversa composicion geológica.

Los otros dos ramales que se desprenden de la Sierra de Tolox se dirijen al SO., siendo sensiblemente paralelos; el mas septentrional forma en su prolongacion las Sierras de Cartagima y Parauta, y estrechando el cauce del Guadiaro entre estas Sierras y la de Libar, pertenecientes ya á la Provincia de Cádiz, termina en la Sierra de Gaucin despues de describir un arco de círculo cuya convexidad mira al Oeste y á la cual se ajusta el cauce del Guadiaro.

El otro ramal se desprende algo mas al Sur, y extendiéndose paralelamente al ya mencionado, forma con él el valle del rio Genal afluente del Guadiaro, en cuyas escabrosidades se encuentra la série de pueblos con nombres casi árabes, cuales son: Atajate, Benalauria, Benarraba, Algatocin, Jubrique, Benadalid, Cartagima, &c.

Este ramal se eleva considerablemente en la Sierra Bermeja, y alcanza 1.450 metros en los Reales de Genalguacil y termina con la Sierra Crestellina en la vecindad de Casares.

Desde la Sierra Bermeja á la de Mijas se extiende un conjunto de montes inconexos que bordeando la costa forman una série de eslabones mas ó menos ramificados con las Sierras Bermeja y de Tolox.

En las cercanías de Marbella estos montes son conocidos con el nombre de Sierra Blanca, encontrándose en ellos los famosos depósitos de hierro magnético que han dado fama á la localidad, á mas de otros depósitos metalíferos de grande importancia.

Constituye todo este laberinto de Sierras uno de los parajes mas áspero, y agreste de toda la Península.



# DESCRIPCION OROGRÁFICA

DE LA

## PROVINCIA DE CÁDIZ.

---

Antes de empezar á describir la constitucion orográfica de esta Provincia, creo necesario para poder comprenderla mejor en sus diversos accidentes, presentar un ligero resúmen de los principales accidentes geológicos que han trastornado su suelo.

Han sido tan importantes y han ejercido accion tan poderosa en su actual estructura orográfica, que sin perjuicio de volverme á ocupar de ellos en extenso al final de esta Memoria, creo conveniente resumir los mas importantes en este lugar.

Sin ocuparme ahora de los trastornos que preterciariamente hayan podido contribuir para dar á esta parte de la Provincia su actual relieve, voy solo á señalar de pasada el poderoso influjo que la masa de calizas secundarias parece haber ejercido en la repar-ticion de los depósitos terciarios.

Estas calizas parecen haber formado al comenzar esta época, un bajo fondo ó archipiélago que influyendo sobre la direccion de las corrientes de esos mares de una manera muy eficaz, motivaban que las aguas acarreasen y depositasen sedimentos diferentes á ambos lados de ese masivo.

Los sedimentos depositados al Norte son eminentemente blandos, mientras que por el contrario los depositados al Sur son extraordinariamente duros y compactos.

Hecha esta indicacion, me ocuparé solamente de los trastornos que han tenido lugar en época relativamente moderna.

Al finalizar la época terciaria ó quizás antes, empezó esta parte del continente á sufrir un trastorno de suma importancia, pues entonces el terreno comenzó á plegarse de una manera en extremo notable.

Bien fuera efecto solo de presiones laterales, ó bien efecto de estas unidas á otras presiones de abajo á arriba, el resultado fué que todo el terreno desde el Estrecho de Gibraltar al valle del Guadalquivir se plegó sobre sí mismo en una série de pliegues paralelos entre sí y que siguen una direccion constante de E. 28° N.

Esta direccion y la circunstancia de hallarse levantados los terrenos pliocenos en estrecha correspondencia con estos pliegues, hacen sumamente fundada la creencia de ser este trastorno sincrónico del de los Alpes principales.

La magnitud de estos pliegues en la parte septentrional de la provincia es de bastante consideracion.

Su distancia de cresta á cresta es en general de tres á cuatro kilómetros, pero en la parte meridional estos pliegues se hacen en extremo repetidos, y entre Tarifa y los Barrios se observan algunos de un escasísimo radio.

En los ejes anticlinales formados por estos pliegues y especialmente al Norte de una línea que pase por el Pico del Algibe y el Cabo de Trafalgar, hicieron erupcion numerosos apuntamientos de una roca eruptiva piroxénica.

Estas rocas parecen haber venido acompañadas de aguas termales ú otras emanaciones, que ejerciendo una poderosa accion sobre los estratos con que venian en contacto, iban gradualmente transformándolos dando lugar á numerosas epigenias.

Las diversas formaciones sometidas á esta accion parecen haber sido unas veces convertidas en yesos, otras en dolomias, y otras en arcillas mas ó menos abigarradas, pero imprimiendo siempre á todos los terrenos sometidos á este influjo epigénico una gran semejanza de caracteres.

Esta accion epigénica además era causa de que terrenos quizás primitivamente duros se hicieran extremadamente blandos y aptos á ser destruidos por los agentes atmosféricos.

Esto ha dado por resultado que en la actualidad las mas profundas depresiones de esta Provincia se encuentran generalmente

ocupando los ejes anticlinales, es decir, las depresiones actuales fueron las primitivas crestas de los pliegues.

Cuando terminó este violento trastorno, gran parte de los que entonces eran valles de esta comarca fueron recubiertos por un depósito diluvial rojo; depósito que ocupa una importante extensión en gran parte de Andalucía y del que mas adelante tendré ocasion de ocuparme.

Finalizado este fenómeno volvió á sufrir esta parte del continente otro extraordinario trastorno.

En una direccion exactamente á ángulo recto á la direccion de los primitivos pliegues, experimentó esta parte de la Península un violento quebrantamiento quedando rasgados todos estos terrenos en una série de fracturas paralelas entre sí y á la direccion que sigue la costa que es sensiblemente de NNO. á SSE. rompiéndose la continuidad de los antiguos pliegues y cambiando por completo la estructura orográfica que á la sazón el pais debia tener.

Con posterioridad, estas fracturas han sido ensanchadas considerablemente por erosiones de inmensa magnitud, contribuyendo toda esta série de accidentes á imprimir á este pais el carácter áspero é inconexo que presenta.

Concluido este breve historiado de los principales trastornos geológicos que tan recientemente han modificado el suelo de esta comarca, pasaré á exponer sus principales caractéres orográficos.

Al terminar la descripcion de la cordillera Bética en el capítulo anterior, he dicho que la parte de ella conocida con el nombre de Serranía de Ronda, quedaba perfectamente dividida en dos porciones distintas por el Rio Guadiaro.

En este capítulo me ocuparé en describir la parte que queda al Norte de la márgen derecha de dicho rio.

Esta parte de la cordillera á su vez tambien puede dividirse en dos regiones distintas.

Forma la primera el grupo de montañas al Norte de la Meseta de Arriate, que es prolongacion del lomo divisorio entre las aguas del Guadalquivir y del Guadalhorce.

Este lomo divisorio desde la Meseta de Arriate divide las aguas del primero de estos rios de las del Guadalete y tiene idénticos

caractéres que la parte de la divisoria ya descrita al Norte del Torcal, es decir, iguales protuberancias aisladas en llanos mas ó menos accidentados.

Constituye la segunda el grupo de montañas que desde la mesa de Ronda se extiende en forma de ancha faja un tanto arqueada hácia Poniente y que termina bruscamente en las costas del Océano entre la desembocadura del rio Guadiaro y el Cabo de Trafalgar.

En las cercanías de Almargen al Norte de la meseta de Arriate, empieza á delinearse la divisoria entre los rios Guadalete y Guadalquivir.

Desde aquí continúa la divisoria al Oeste por la Sierra Terril que se eleva á 1.127 metros sobre el mar, y que es otra de las grandes protuberancias que caracterizan esta parte de la cordillera Bética.

Pasada esta Sierra, vuelve otra vez el terreno á bajar aunque por corto trecho, pues en las Sierras de Moron y Montellano vuelve otra vez á levantarse aunque no ya á tan considerable altura.

Desde la Sierra de Montellano la divisoria entre estos dos rios sigue por terrenos bajos en general, y cuyas mayores prominencias conocidas con los nombres de Altos de Alocaz, tienen escasa elevacion sobre el nivel del llano, hasta que la divisoria se incorpora con la pequeña Sierra de Gibalbin.

Esta Sierra que es la última protuberancia de las ya mencionadas en el capítulo anterior, que se observan en esta parte de la cordillera Bética, solo alcanza unos 400 metros sobre el mar en su mayor altura.

Pasada esta Sierra vuelve otra vez el terreno á deprimirse considerablemente hasta el punto de estar la divisoria entre ambos rios cerca de las Casas del Cuervo solo á unos 50 metros escasos sobre el mar.

La divisoria entre el Guadalete y el Guadalquivir y los pequeños arroyos que se vierten en el mar al Sur de Sanlúcar de Barrameda desde las Casas del Cuervo, sigue al SO. por una serie de pequeñas colinas que terminan directamente en el mar, entre el Puerto de Santa María y Sanlúcar de Barrameda.

De estas colinas solo tienen alguna importancia las que cons-

tituyen la pequeña Sierra de San Cristóbal entre el Puerto y Jerez de la Frontera.

El otro grupo de montañas que es el que voy á describir mas en detalle, tiene su origen en la Meseta de Arriate.

La divisoria entre los rios Guadalete y Guadiaro se dirige en un principio al OSO. por la mesa de Ronda y otras alturas hasta que cerca de Grazalema se incorpora con la gran masa de calizas jurásicas que forman el grupo de montañas mas importante de toda la Provincia.

De este grupo de Sierras se desprenden varios ramales.

Uno de los mas importantes es el que partiendo de las cercanías del Puerto del Algamazon se dirige al OSO. por una sucesion de colinas de escasa elevacion sobre el mar y que dividen las aguas del Guadalete de las de su afluente el Majaceite.

Desde las cercanías de Grazalema hasta el Monte del Berrueco, sirve de divisoria esta masa de caliza jurásica á los rios Guadiaro y Majaceite; pero desde las cercanías de este monte la divisoria se bifurca.

Un ramal continúa al Sur hasta mas allá de la ciudad de Jimena, sirviendo de divisoria temporalmente á las aguas del Guadiaro de las de su afluente el Rio Hozgarganta que se unen luego siete ú ocho kilómetros antes de su desagüe en el Mediterráneo.

El otro ramal se dirige al SO. por las Sierras Bañuelo y de la Gallina, incorporándose al grupo de montañas cuyo punto culminante es el Pico del Algibe.

Este ramal hasta que se incorpora con la Sierra del Algibe, forma la divisoria entre los rios Hozgarganta y Majaceite.

De la Sierra del Algibe se desprenden tres ramales principales; uno parte de las cercanías del Puerto de las Palomas al pié del Picacho en la misma Sierra, y dirigiéndose primeramente al Oeste y despues al SO. por una série de alturas de mas ó menos importancia, termina en el Cabo de Trafalgar.

Este ramal divide las aguas de los rios Barbate y Guadalete y los pequeños arroyos que se vierten en el Océano al Norte de este cabo.

Otro ramal parte tambien de la misma Sierra, y dirigiéndose al SE. separa las cuencas de los rios Guadiaro y Guadarranque,

terminando sus últimas alturas frente al Peñon de Gibraltar.

El tercero tiene igualmente su punto de arranque en la misma Sierra algo mas al occidente, y extendiéndose paralelamente al mismo, sirve de línea divisoria al Guadarranque y al Palmones; rios que se vierten á corta distancia el uno del otro en la bahía de Gibraltar.

El rio Palmones queda á su vez dividido de las aguas del Barbate por un lomo divisorio de escasa elevacion sobre el mar, que partiendo del último de estos ramales, no lejos de la extremidad meridional de la Sierra de la Gitana, se une transversalmente á la série de alturas que paralelamente á estas montañas, ocupa toda la region que media entre la márgen izquierda del Barbate y el Estrecho de Gibraltar.

Estos montes se hallan divididos por la Laguna de Janda en dos porciones distintas; quedando un grupo comprendido entre los rios Barbate y Palmones por un lado, y la Laguna de Janda por otro, mientras que las vertientes occidentales del segundo grupo terminan directamente en el mar entre el cabo de Trafalgar y la Punta de Tarifa.

Este último grupo cierra la cuenca del Barbate y hace desaguar á este rio por una estrecha abertura por entre estas alturas litorales y la série de colinas que desde el Puerto de las Palomas se ha visto extenderse hasta terminar en ese cabo.

Del precedente resúmen y del estudio de la carta isométrica que acompaña á esta Memoria, fácilmente se desprende que todo este conjunto de alturas entre los rios Guadalete y Guadiaro, forman cuatro grandes grupos que para mayor claridad describiré separadamente.

El primero y mas importante de estos grupos es el mas septentrional, y en el que se levantan las principales cumbres de la Provincia.

Este grupo empieza á delinearse en la mesa de Ronda y queda comprendido en el triángulo formado por los rios Guadalete y Guadiaro en dos de sus lados, y en el tercero por una línea que cortando á ambos rios siga el curso del rio Hozgarganta el Puerto de Galis, la Garganta del Caballo y la parte del rio Majaceite comprendida desde donde desagua este arroyo hasta su union con el Guadalete en la Pedrosa.

El segundo se halla á su vez comprendido entre estos últimos límites y los rios Palmones y Barbate.

El tercero forma todo el conjunto de alturas que existen entre el Palmones y Barbate por un lado, el valle del arroyo de la Jara y la Laguna de Janda por otro, y por último, el cuarto grupo forma toda la série de alturas inconexas que bordean la costa del Océano atlántico entre el cabo de Trafalgar y Tarifa y queda limitado por la mencionada Laguna.

El terreno en las cercanías de la mesa de Ronda es escasamente quebrado, constituyendo un lomo que á pesar de estar á 750 metros sobre el mar, apenas se eleva sobre el nivel de la dilatada meseta, en la que se encuentra edificada la ciudad de Ronda en el centro de un gran circo de tres ó cuatro leguas de diámetro entre las Sierras de Tolox y de Parauta, y las que ahora describiré. Esta meseta está profundamente socavada por los diversos afluentes del Guadiaro; y en la misma ciudad, en su célebre tajo se encuentra cortada á pico por el Guadalevin, principal afluente del Guadiaro, y á una profundidad de cerca de 200 metros.

Tanto el lomo divisorio como la mayor parte de esta meseta está formada de terreno terciario, predominando calcáreos bastos y depósitos arenáceos.

La protuberancia mas notable que se observa en esta meseta es la mesa de Ronda, la que escasamente sobresale unos 200 metros sobre el nivel de la misma.

Del pié de esta mesa en la misma divisoria entre los rios Guadiaro y Guadalete, parten dos ramales que se cortan bajo un ángulo casi recto, dirigiéndose uno al OSO. y el otro al NO.

Este último ramal separa por algun tiempo las aguas del Guadalete que nace en la Sierra del Pinar de las del Guadalporcuma, su afluente que recoge las arroyadas de la Sierra Terril y meseta de Arriate, juntándose ambos rios entre Algodonales y Puerto Serrano.

Desde la mencionada mesa de Ronda, sigue este ramal por la misma série de colinas de escasa elevacion sobre el nivel medio del lomo divisorio que constituyen esta parte de la serranía hasta que se incorpora con la Sierra de Monte Corto, gran protuberancia de caliza jurásica.

Esta protuberancia está unida á otra de la misma roca aunque no tan elevada, conocida con el nombre de Peñon de Langarin, por una extension de tierras de vivísimo color rojo, formadas de capas de areniscas micáceas y arcillas endurecidas.

En este sitio los trastornos del terreno han llegado á su máximo, y las contorsiones y volteos de los estratos se hacen en extremo notables. Segun la tradicion todo este terreno de Monte Corto fué célebre en remotas épocas por las minas que en aquellos parajes se esplotaban.

Pasado el Peñon de Langarin el terreno vuelve á deprimirse algun tanto, aunque se mantiene siempre áspero y quebrado hasta que se incorpora con la Sierra de Algodonales otra gran protuberancia de caliza jurásica que se eleva abruptamente á cerca de 1100 metros sobre el nivel del mar, uniéndose al pié de esta Sierra las aguas del Guadalete con las del Guadalporcuma.

El otro ramal se dirige al OSO. formado en un principio por el mismo calcáreo basto que constituye la mesa de Ronda; y á poco aparece por debajo de él una arenisca amarilla cuya estructura á veces es en extremo dura y compacta.

Al mismo tiempo que esta arenisca va saliendo á luz el terreno se va elevando haciéndose mas y mas quebrado. Cúbrese de magníficos encinares, y al llegar á las cercanías de Grazalema su elevacion sobre el mar es de 900 á 1.000 metros.

En las cercanías de este pueblo se incorpora con la gran masa de calizas jurásicas que forma uno de los grupos de montañas mas importantes de la Serranía de Ronda.

Este grupo de Sierras constituye una inmensa protuberancia de veinte kilómetros de longitud por diez en su parte mas estrecha formada casi exclusivamente de calizas jurásicas, y algunos trozos de terreno Neocomiano.

Como á cuatro kilómetros de Ronda á orillas del arroyo Cupi y antes de que se vierta en el Guadiaro, empiezan á salir á luz las calizas secundarias recubiertas directamente por los depósitos terciarios, que forman la meseta de Ronda, hechos parcialmente á sus espensas y hallándose en extremo trastornados.

Desde ese punto y paralelamente al lomo divisorio entre Grazalema y la mesa de Ronda, empiezan estas calizas á levantarse

hasta alcanzar las cumbres de la Sierra de Libar entre este sitio y el Monte del Berrueco, alturas de mas de 1.400 metros en el Peñon de Benaojan.

Las aguas que se recojen en el valle formado por esta Sierra y el lomo divisorio entre el Guadalete y el Guadiaro y la Sierra del Endrinal, no encontrando salida directa al valle del Guadiaro penetran en una estrecha sima y salen á luz del otro lado de la Sierra por la famosa cueva del Gato, cerca de Montejaque.

Desde la Sierra de Libar que está próximamente alineada de ENE. á OSO. arranca en su extremidad occidental, el monte del Berrueco, un ramal al Sur, que conocido en un principio con el nombre de Sierra Blanquilla, termina en la Sierra Caballera cerca de Jimena de la Frontera.

Este ramal como ya he dicho, separa temporalmente las aguas del Guadiaro de las del rio Hozgarganta.

La Sierra de Libar por el Sur está limitada por el rio Guadiaro, mientras que por el Norte una estrecha abertura conocida con el nombre de Manga de Villaluenga, la separa del resto de montañas que accidentan el NE. de la Provincia.

Esta depresion está formada por un eje anticlinal, que en direccion de ENE. á OSO. ha roto en lo mas alto de la Sierra, las compactas calizas jurásicas superiores, haciendo salir á luz los deleznales esquistos rojos, que en capas casi verticales forman el fondo de esta depresion que durante largo tiempo se mantiene de 800 á 900 metros sobre el mar.

Los terrenos jurásicos superiores hácia el lado del valle del Guadiaro desaparecen por debajo de los terrenos terciarios que forman las mesetas próximas á Ronda, mientras que hácia el lado del valle del Majaceite desaparecen igualmente, pero haciendo lugar á las calizas del lias por las que se baja con extraordinaria rapidez hasta el pueblo de Ubrique, ya sólo á 300 metros sobre el mar.

Del otro lado de la Manga de Villaluenga y formando una de sus paredes, se eleva abruptamente la masa de caliza igualmente secundaria que se conoce con el nombre de Sierra del Endrinal.

Este masivo especialmente por el lado de Villaluenga á Grazelema, forma por muchos sitios un asperísimo tajo, que con fre-

cuencia se levanta á trescientos ó cuatrocientos metros, y parece casi inaccesible por todas partes.

En la cumbre de esta Sierra se encuentran grandes extensiones de terreno entre llano sujeto gran parte de él á cultivo, y en donde el trigo se siega á mediados de Agosto.

La elevacion de esta masa de roca es de 1.300 á 1.500 metros en su mayor altura. Su máxima longitud desde la Manga de Villaluenga al Puerto del Boyal es de unos 7 kilómetros, mientras que su anchura máxima no pasa de cuatro á cinco kilómetros.

Desde el mencionado Puerto del Boyal, pequeña depresion que aun está cerca de 1.200 metros sobre el mar, vuelve otra vez á levantarse la Sierra con mas pujanza.

En este sitio que forma ya parte de la divisoria entre el Guadalete y el Majaceite, han sido extraordinarios los trastornos que los diversos estratos geológicos han sufrido.

Esta depresion parece estar formada por un trozo de terreno numulítico (prolongacion de las areniscas que forman el lomo divisorio entre el Guadiaro y Guadalete) comprimido entre dos repliegues del terreno. Presenta caractéres en extremo interesantes para el geólogo, pues además de verse los estratos de areniscas torcidos y volteados de una manera extraordinaria, las areniscas se han convertido en algunos sitios en durísimos jaspes verdes, habiendo tomado el terreno en algunos sitios una apariencia en extremo distinta á la que generalmente tiene esta misma formacion en otras partes.

Frente á la Sierra del Endrinal y formando el otro lado del Puerto, se levanta el áspero é imponente Picacho de la Cruz de San Cristóbal á 1.562 metros sobre el mar y enclavado en la masa del Cerro del Pinar, punto culminante de toda la Provincia.

Constituye este cerro parte de la Sierra del Pinar una de las mas importantes de toda la Serranía.

Esta Sierra está comprendida entre el Puerto del Algamazon y el citado Puerto del Boyal, y forma con sus dos contrafuertes las Sierras de la Silla y Albarracin, uno de los lugares mas amenos que he visto. Debiera en realidad ser el sitio de recreo de los habitantes de esta Provincia.

Toda esta comarca admite comparacion con cualquiera de los

lugares mas favorecidos del globo. La lozanía de su vegetación, lo pintoresco, y al mismo tiempo lo salvaje de las escenas que ostenta; unido á la pureza y brillantez de su cielo, convertirian á este sitio si hubiera siquiera las mas modestas comodidades, en un lugar de recreo incomparable.

En un pais como este en que por desgracia tan escaso es el arbolado, es un deleite encontrarse entre los frondosos bosques de encinas, quejigos y pinsapos que cubren las faldas de todos esos montes atemperando los ardores de un sol que la mayor parte del año brilla en un cielo de sin igual pureza.

El arbolado de estos montes es en extremo corpulento, y como ejemplo, citaré un quejigo que se encuentra en lo alto del Puerto del Pinar.

Este árbol, á pesar de encontrarse ya en el último período de su vida y de tener perdidas ocho ó nueve de sus principales ramas, muestra aún lo que debiera ser en la época de su mayor lozanía.

Su tronco que tiene una estrechísima cintura con relacion á su base, alcanza sin embargo ocho varas de circunferencia en su parte mas estrecha; mientras que su perímetro á la salida del suelo mide diez y siete.

La Sierra del Pinar está formada de dos trozos distintos separados por la depresion que forma el Puerto del Pinar, los que describiré detalladamente.

El primero y mas importante es el trozo del que forma parte el mencionado Cerro del Pinar, atalaya de los navegantes y conocido por ellos con el nombre de Cerro de San Cristóbal. Este era el primer punto de la Península Ibérica que se divisaba cuando los antiguos galeones venian de retorno del Nuevo Mundo.

Forma este cerro una gran masa de caliza principalmente liásica, violentamente trastornada entre los Puertos del Boyal y del Pinar.

Ya he indicado que el Puerto del Boyal parece estar formado por un eje inclinal mientras que el del Pinar por el contrario lo está por un eje anticlinal que ha levantado la base de las calizas liásicas á mas de mil metros sobre el mar, saliendo por debajo de ellas la formacion de esquistos calizos igualmente liásica que constituye la base de esta parte de la Sierra.

Desde la aldea de Benamahoma hasta lo alto del Puerto se sigue invariablemente por este eje anticlinal. Véase el contacto de los esquistos y calizas elevarse gradualmente hasta lo alto del Puerto; pues en la misma aldea está el contacto de estos dos depósitos á solo unos 450 metros sobre el mar precisamente por donde rompe un considerable apuntamiento de ofita, cuyos yesos pasan á las calizas superiores, mientras que este contacto se va gradualmente elevando hasta el punto de levantarse á mas de mil metros en la parte mas elevada del puerto.

El punto culminante de esta parte de la Sierra en el Cerro del Pinar se encuentra á unos 1.740 metros sobre el nivel del mar, mientras que la base de esta masa de caliza entre los puertos del Boyal y del Pinar tendrá unos cuatro kilómetros de longitud.

De cada lado de este Cerro parte un espolon, el uno hácia el Oeste que alcanzando en un principio escasamente 600 á 700 metros se inflexiona á poco al NO. y se eleva considerablemente formando la Sierra de Albarracín. Esta Sierra despues de alcanzar unos mil metros de elevacion sobre el mar, termina junto al Bosque.

Entre este contrafuerte y la Sierra del Pinar se encuentra el ameno valle donde se hallan situadas las huertas de Benamahoma y en donde tiene su origen el rio Majaceite.

A corta distancia del pueblo y cerca del contacto de la formacion liásica con la ofita y los yesos que la acompañan rompen los abundantísimos manantiales que son el principal caudal de este rio.

Estos manantiales que corren casi con la misma abundancia en verano que en invierno, tenian en el mes de Abril de 1871 una temperatura de 12.5 centígrados.

Paralelamente á la Sierra de Albarracín y separada de esta por el arroyo Tavizna que recoge las aguas de las arroyadas próximas al Puerto del Boyal, se prolonga al SE. la Sierra de la Silla, áspera protuberancia igualmente formada de caliza jurásica, y que termina cerca de Ubrique.

El otro espolon que se desprende del lado opuesto del Cerro del Pinar se dirige al NNE. manteniéndose su áspera y desnuda cumbre durante largo tiempo á mas de 1.300 metros de elevacion.

En su extremidad meridional se halla edificada la ciudad de

Zahara, tan importante en tiempo de la dominacion sarracena que las luchas por poseerla dieron inmediata ocasion á la espulsion de los Moros de la Península.

Este ramal separa por alguna distancia las aguas que bajan del Puerto del Boyal y de la Sierra del Endrinal, formando ya el rio Guadalete, de las que caen en la Sierra del Pinar y que todas reunidas forman el arroyo Boca Leones. Reúnense ambos rios al pie de Zahara en el pintoresco valle formado por estas montañas y la Sierra de Lijar.

El otro trozo de la Sierra del Pinar forma una especie de trapezio entre los valles del Majaceite y Guadalete y los puertos del Algamazon y del Pinar.

Esta masa de caliza se halla ligeramente deprimida en el centro, y levantada hácia los dos bordes por donde pasan los ejes de fractura que forman los mencionados puertos.

Es de notar al observar la estructura de esta Sierra, que mientras el Puerto del Pinar está á 1.024 metros sobre el mar, del Algamazon lo está solamente á unos 500 metros.

La série de alturas que dominan ambos puertos son tambien considerablemente mas altas del lado del Puerto del Pinar que del lado del Puerto del Algamazon.

Hácia el Puerto del Pinar se encuentran tres protuberancias principales que varian en su elevacion sobre el mar desde 1.200 á 1.400 metros.

Estas tres protuberancias son conocidas por los naturales del pais con los nombres de Sierras del Hinojal y Blanquilla, siguiendo la costumbre de darle el nombre de Sierra, tanto al conjunto de montes como á las principales cumbres que en ellos sobresalen.

Del lado del Puerto del Algamazon hay otras tres protuberancias principales conocidas con los nombres de Atalaya del Pajaraco y Sierra Margarita, que escasamente pasan de 1.200 metros sobre el mar en su parte mas elevada.

Desde el Puerto del Algamazon la Sierra se deprime por completo, y la série de montes que desde allí se desprenden escasamente merecen ya el nombre de Sierras cuando se les compara á sus vecinas.

Si se observa toda esta série de Sierras en el Mapa de esta Provincia del Sr. Coello, no podrá menos de llamar la atención la dirección de NO. á SE. que el conjunto de sus crestas afecta, y si al mismo tiempo observamos la estructura de sus puertos y la inclinación de sus estratos geológicos, no podrá menos de resaltar lo encontrado de estas dos direcciones. Ocasión sin embargo habrá de señalar este mismo fenómeno en otros sitios de la Provincia donde todavía se verá de una manera mas patente el mismo fenómeno.

Pasado el Puerto del Algamazon, la verdadera Sierra áspera é imponente desaparece, y en su lugar se vé un terreno quebrado atravesado por altas colinas y profundos barrancos.

Estas colinas tienen una altura que varía entre 500 y 600 metros sobre el mar, mientras que los valles ó barrancos que las circundan se encuentran á poco mas de 200 metros sobre el mismo nivel.

Las faldas de estos montes están con frecuencia formadas de yesos y dolomias, mientras que en sus cumbres se encuentran trozos de terrenos jurásicos, cretáceos y numulíficos.

De las cercanías de este Puerto se desprenden dos ramales principales, uno al NO. que sigue aproximadamente la dirección de las crestas de la Sierra del Pinar y del Endrinal por una série de montes inconexos que en el Puerto del Timon alcanzan todavía cerca de 500 metros sobre el mar.

Este ramal termina á orillas del Guadalete entre Villamartin y Puerto Serrano.

El otro ramal sigue primeramente al OSO., y despues al SO. Abrese en forma de abanico hácia el Sur, y forma un conjunto de Sierras en extremo interesantes que separan las aguas del Guadalete de las del Majaceite.

En un principio este ramal se halla constituido por una série de alturas muy semejantes á las que constituyen el ramal que acabo de describir, y presenta el mismo carácter de terrenos yesosos en las faldas y de diversos depósitos sedimentarios en sus cumbres.

Las primeras alturas de este ramal son las Sierras de la Espuela y Pajarete, cuyas cimas se elevan á cerca de 600 metros sobre el mar.

Pasadas estas Sierras al SO. de Prado de Rey, la divisoria continúa al OSO. por una série de colinas, cuyas vertientes descienden suavemente al valle del Guadalete por terreno entre llano, mientras que por el contrario, hácia el valle del Majaceite el terreno se hace sumamente quebrado, y alcanzan algunas de las cumbres de esa region alturas que superan con mucho á las de la línea divisoria.

Especialmente entre Ubrique y Algar el terreno es en extremo escabroso, y alguno de los puertos entre las varias arroyadas que van á engrosar el Majaceite desde la línea divisoria, se encuentran á mas de 450 metros sobre el mar, circulando por lo tanto el Majaceite por un estrechísimo cauce entre estas alturas y las que se verá parten de la Sierra del Algibe.

Desde el SO. de Prado de Rey los cerros que forman la divisoria entre los rios Majaceite y Guadalete, son de formas redondeadas y están formados por placas de caliza numulítica alternando con delgadas capas de arcilla.

Esta formacion se presta á ser destruida fácilmente por los agentes atmosféricos y resultan por consiguiente cerros muy poco accidentados que escasamente alcanzan 300 ó 400 metros sobre el mar.

Desde la divisoria hácia el Sur, sin embargo, esta formacion hace lugar á potentes bancadas de areniscas igualmente numulítica, y toma entonces el pais el carácter áspero y agreste que ya he tenido ocasion de indicar.

Desde el Norte de Algar estas calizas numulíticas pasan en unos sitios á la caliza cretosa blanca que tan importante papel juega en toda la parte occidental de la Provincia. En otros está recubierta por un calcáreo basto mas reciente, en extremo duro y que forma todo el conjunto de alturas con que termina la divisoria entre los rios Guadalete y Majaceite.

Este calcáreo basto desde el Norte de la Sierra de Asnar y en direccion del valle del Guadalete, forma una ancha meseta elevada de 200 á 300 metros sobre el mar con frecuencia recubierta por los depósitos diluviales.

Esta meseta está cortada entre la ciudad de Arcos y Bornos por el rio Guadalete que atraviesa trabajosamente estas alturas.

El sitio mas estrecho de su cauce se conoce con el nombre de Angostura de Bornos.

En la márgen opuesta del Guadalete las alturas formadas por este calcáreo basto son conocidas con el nombre de Sierra del Calvario, y en direccion al NO. se extienden hasta mas allá de Espera.

Hácia el Sur y en direccion al Majaceite esta meseta presenta algunas protuberancias, tales como la Sierra Rabita, Ballejo y Asnar.

Estas protuberancias no se elevan escesivamente sobre el nivel de la meseta, pero por efecto de los ejes de fractura que atraviesan el cauce del arroyo Mazagan que las separa, aparecen con mucha mayor elevacion de la que tienen en realidad, apareciendo por ese lado estas alturas como verdaderas Sierras mientras que por el lado de la meseta escasamente se advierten.

Las líneas de máxima dislocacion rompiendo el calcáreo basto y haciendo salir á luz las deleznables margas blancas numulíticas y terrenos yesosos tan fáciles de ser destruidos por los agentes atmosféricos, han hecho que el valle de este arroyo se encuentre profundamente lavado y que solo se halle á ochenta ó noventa metros sobre el mar, debido á las causas que acabo de indicar.

Este conjunto de alturas se dirige al Sur hasta cerca de la Pedrosa entre Arcos y Paterna, y se pierde completamente en el llano en donde se juntan los rios Guadalete y Majaceite sitio que solo se encuentra ya á unos 40 metros sobre el mar.

Descritas las montañas que constituyen el primer grupo, pasará á describir el segundo ó sea el grupo del que forma parte la Sierra del Algibe.

Incorpóranse estos montes á los ya descritos por una série de ásperas alturas, que empezando á delinearse en el Puerto de Galis, siguen al NE. hasta unirse al monte del Berrueco con los nombres de Sierras de la Gallina y Bañuelos.

Desde el mencionado Puerto de Galis, una de esas anchas al par que profundas depresiones del terreno tan frecuentes en esta region, se levanta la Sierra del Algibe.

Esta Sierra constituye un nudo central que por su posicion y estructura influye poderosamente en el reparto de las aguas de esta Provincia, pues de sus cumbres corren las aguas á cuatro rios distintos.

Tanto esta Sierra como las que se extienden al Sur están formadas por una arenisca dura y compacta sin traza alguna de restos orgánicos y que como mas adelante se verá parece pertenecer al eoceno superior ó mioceno.

La forma de la Sierra del Algibe es bastante complicada. Su punto culminante es el Pico del Algibe que se eleva á 1.124 metros sobre el mar. Su situacion es á unos doce kilómetros al ENE. de Alcalá de los Gazules.

Desde lo alto de este Pico, cuya subida es en extremo fácil, se goza de uno de los mas bellos panoramas que las montañas proporcionan. Basta echar una ojeada á la carta isométrica que acompaña á esta Memoria, para notar el aislamiento en que este Pico se encuentra.

Desde lo alto de su cumbre se puede contemplar casi la totalidad de la Provincia como en una carta.

Distínguese al occidente á Cádiz, el Océano y el Cabo de Trafalgar. El horizonte cubierto algun tanto al SSO. por las cumbres de la Sierra de la Luna, se abre hácia el Sur y Sudeste, descubriendo el bello y dilatado panorama que presenta el Mediterraneo con Ceuta, el Monte Abila y el Peñon de Gibraltar, y entre ellos el Estrecho, completando el paisaje el continente africano con las nevadas cumbres del Atlas en lontananza.

Hácia el Norte la vista se pierde en los dilatados llanos del Guadalquivir, mientras que al oriente cierra esta grandiosa vista la série de altas cumbres que forman la Serranía de Ronda.

Como se desprende de la anterior relacion pocas montañas pagan con mayor usura el pequeño trabajo que impone su fácil ascension.

De las cercanías de este puerto parten varios ramales en diferentes direcciones.

Uno de ellos se dirige al Este y separa las aguas del rio Hozgarganta de su afluente el Benazaina hasta que ambos rios se juntan al Norte de la ciudad de Jimena. Otro ramal descende al Sur y ensanchándose sobremanera en la Loma de Sao, arroja dos ramales principales.

La Sierra en este sitio es un verdadero laberinto de montes, y es tan inconexa y anómala la direccion de sus cumbres, que pre-

tender sujetar sus pequeños detalles á un órden dado, toca casi en lo imposible.

Son tan numerosas las subidas y bajadas, que para atravesar la Sierra por este lado hay que hacer, que dan fama á este sitio, como á uno de los de mas difícil tránsito de toda la Serranía; y es tan caprichoso el curso de las aguas, que los primeros afluentes del Guadarranque parecen á veces correr en direccion del punto culminante de la Sierra.

Toda esta region en las cercanías de la Moracha, los Bujeos de Arnao, y otros lugares, presenta magníficos puntos de vista, y la vegetacion ostenta una lozanía que supera á toda ponderacion; especialmente en todo el valle del rio Hozgarganta se va por un ameno jardin.

Las cumbres de las montañas en este sitio se elevan á 700 ú 800 metros, mientras que los fondos de sus valles y ásperos barrancos se encuentran con frecuencia á solo 200 metros y aun á menos sobre el mar.

A pesar de esta aparente confusion en la constitucion de esta parte de la Sierra, á poco que se estudie se ve que desde la mencionada Loma de Sao se desprenden dos ramales separados por un profundo valle, en cuyo fondo serpentea el rio Guadarranque.

Uno de estos ramales se dirige al ESE., y dividiendo las aguas del rio Hozgarganta y Guadarranque se bifurca en las cercanías del cerro del Altobacar como una legua al Oeste de Jimena, continuando un estribo hasta cerca de este pueblo. El otro bajando al SSE. se incorpora á la Sierra de Camara, Sierra que como las de la generalidad de esta Provincia tiene la mayor parte de sus crestas alineadas de NO. al SE. En su extremidad meridional se halla edificado el pueblo de Castellar.

Desde este pueblo la Sierra se deprime y la divisoria entre el Guadiaro y el Guadarranque sigue por terrenos poco accidentados formados de grandes depósitos de arena y elevado, escasamente de 80 á 100 metros sobre el mar.

En medio de este terreno sobresalen sin embargo algunas protuberancias aisladas, de las cuales las mas importantes son las Sierras de Almenara y Carbonera, próxima ya esta al istmo que une el Peñon de Gibraltar al continente.

El otro ramal se desprende algo mas al occidente de la loma de Sao, y dirigiéndose al SSE. con el nombre de Sierra de la Gitana, divide en un principio las aguas del Barbate de las del Guadarranque.

Pasada la Sierra de la Gitana este ramal se deprime algun tanto, pero vuelve á levantarse con el nombre de Sierra de Rompe Coche, y continúa hasta cerca de los Barrios en las proximidades de la bahía de Gibraltar.

Este ramal desde la extremidad meridional de la Sierra de la Gitana en la loma de Padron, sirve ya de límites á los rios Palmones y Guadarranque.

Descritos los ramales que desde el Pico del Algibe se extienden al Sur, pasaré á describir la série de interesantes alturas que se encuentran al NO. de este Pico.

Desde este punto además de los ramales que se ha visto divergen de él como de un centro, se extiende una estrecha arista al NNO. que manteniéndose á mas de mil metros de altura durante unos tres kilómetros, se deprime bruscamente desde el punto llamado el Picacho, bajando por un rapidísimo talud casi á pico cerca de 700 metros al Puerto de las Palomas, que ya se encuentra solo á unos 350 metros sobre el mar.

En la base del Picacho se penetra en el terreno Neocomiano atravesado en el citado Puerto por un apuntamiento de ofitas acompañado de sus correspondientes yesos y arcillas abigarradas.

Del otro lado del Puerto vuelve á levantarse la Sierra con el nombre de Sierra de las Cabras; masa de caliza secundaria que unida á la Sierra del Algibe por el mencionado Puerto de las Palomas, forma uno de los puntos mas interesantes geológicamente considerado de toda la Provincia.

La arista mencionada desde el Pico del Algibe al Picacho se continúa despues de la ligera interrupcion que sufre en el Puerto de las Palomas con la misma direccion al NNO. por esta Sierra hasta cerca de Tempul á orillas del rio Majaceite.

Durante los quince ó diez y seis kilómetros que median entre el pico del Algibe y Tempul, fórmase esta arista de una masa de roca que, especialmente la parte de la Sierra de las Cabras, se halla perfectamente aislada, y constituye un trozo de roca largo y angosto, cuya cumbre es completamente plana.

La forma de este masivo durante los doce kilómetros que recorre de SSE. á NNO. es en extremo monótona; pues no solamente no arroja estribo alguno por ninguno de sus lados, pero ni aun siquiera un valle que merezca el nombre de barranco viene á romper la perfecta igualdad de sus faldas. La Sierra de las Cabras puede compararse al sombrero de Napoleon I algo elongado.

Resalta aun mas esta estraña forma si se estudia la configuracion de sus estratos.

Las capas de arenisca del Pico del Algibe están violentamente trastornadas buzando al NO. mientras que las de la misma formacion que constituyen el Picacho lo están en sentido inverso formando por consiguiente esta masa de roca un eje sinclinal comprendido entre los dos ejes de fractura que cortan esta parte de la Sierra en un sentido exactamente á ángulo recto á la direccion que sigue esta arista.

Estos dos ejes de fractura ó anticlinales, como mas adelante se verá, empiezan á acentuarse; el uno al Sur del Pico del Aguila al SO. de Medina, propagándose hasta el mismo Pico por una série de ofitas que cerca de Alcalá de los Gazules adquieren un gran desarrollo. El otro eje anticlinal se manifiesta al Norte de dicho Pico continuando hasta el mencionado Puerto de las Palomas por otra série de ofitas que cerca de Torre Estrella salen á luz en grande abundancia.

Formando una de las paredes de dicho puerto se levanta sola y aislada la Sierra de las Cabras á unos 700 metros sobre el nivel del mar.

Esta Sierra se encuentra limitada por un lado por el valle que baña la Garganta del Caballo y por el otro por el ancho valle conocido con el nombre de los Llanos del Valle y el estrecho desfiladero de la boca de la Foz.

Es extremadamente notable la forma que afectan los estratos de esta masa de caliza secundaria. Están plegados en una série de pliegues paralelos entre sí y perpendiculares al eje máximo de este trozo lenticular de roca.

• Situado en los Llanos del Valle, que se extiende paralelamente á la direccion de la Sierra, puede seguirse perfectamente con la vista esta série de pliegues, distinguiéndose cada estrato por se-

parado describir una curva en su desnuda falda, y despues bajar al llano y en estrecha línea atravesarlo en un sentido perpendicular á su direccion.

Es frecuente ver á estos mismos estratos subir á la série de montes que del lado opuesto del valle se extienden hasta la Sierra del Valle y describir una curva correspondiente á la ya descrita en la Sierra de las Cabras.

Aun todavía puede observarse mejor este fenómeno en la mencionada Boca de la Foz, angosta abertura por donde desaguan los varios arroyos que se reunen en los llanos del valle.

Este fenómeno de grandes y profundos valles paralelos á la direccion de las crestas de las montañas y perpendiculares á la direccion de los estratos, viéndose el pliegue de un monte corresponder en la Sierra de enfrente, no es aquí solamente en donde se observa: mientras mas nos aproximamos á la extremidad Sudoeste de la Provincia, mas y mas acentuado se observa este fenómeno.

Los Llanos del Valle forman una profunda y ancha depresion que aun en el sitio mas elevado de la divisoria entre los rios Majaceite y Barbate solo se encuentra á 250 metros sobre el mar.

Desde aquí y frente á la Sierra de las Cabras, y cortándola bajo un ángulo de unos 20 grados, se levantan dos séries de montes cuya direccion es sensiblemente paralela.

La mas septentrional se eleva bruscamente formando una de las paredes de la Boca de la Foz, y se extiende al ONO. por una cresta elevada de 400 á 500 metros con el nombre de Sierra de Alajar, y su pequeño contrafuerte de las Dos Hermanas, sitio abundante en restos orgánicos de la fauna que acompaña á la *Terebrátula Janitor* en esta comarca.

Este ramal termina cerca del Convento del Valle y queda comprendido entre el rio Majaceite y el pequeño arroyo llamado en el Mapa del Señor Coello, Gargaña de los Toreros, que nace en los Llanos del Valle y sigue encauzado hasta su desagüe en el Guadalete por esta série de alturas y las que se levantan mas al Sur, que procederé á describir.

En frente de la Sierra de las Cabras y del otro lado de los Llanos del Valle se levanta otro conjunto de montes formados igual-

mente de depósitos Neocomianos y algunos trozos de caliza numulítica en las cumbres; mientras que en las laderas y barrancos entre estos montes es frecuente ver grandes bancadas de yesos y arcillas abigarradas.

Las cumbres de todos estos montes se mantienen entre 400 y 500 metros, y alineados en una dirección sensiblemente paralela al anterior ramal, ó sea de ESE. á ONO.

Terminan las vertientes septentrionales de estos montes en el cauce del arroyo Garganta de los Toreros. Por el Sur se desprenden varios ramales, algunos bastante ásperos, que se extienden hasta cerca de Alcalá de los Gazules.

El mas importante de todos estos montes es el conocido con el nombre de Cerro de Fraja. Todos son en extremo inconexos y siempre quebrados y ásperos.

La dirección que siguen estos estribos y los valles y las barrancadas que entre sí encierran, es con frecuencia de NNO. á SSE. Sus arroyos corren á engrosar el rio Barbate, cuyo principal caudal procede de los arroyos que vienen de la Sierra del Algibe y de los Cerros próximos al Puerto de las Palomas.

La mayor parte de estos arroyos se reunen en el rio del Alamo que sigue una dirección casi constante en la mayor parte de su curso de NNO. á SSE.

Las aguas de este rio se unen á las del Barbate antes de su desagüe en la Laguna de Janda cerca de Casas Viejas.

Estos rios hasta su union están divididos por una série de colinas de escasa elevación sobre el mar, en general formadas de yesos y dolomias.

La série de alturas que bordea el valle de la Garganta de los Toreros, sigue como ya he indicado al ONO., separando en sus cumbres las aguas del Guadalete de las del Barbate hasta incorporarse con la Sierra del Valle, masa de caliza Neocomiana cuya redondeada cumbre se eleva á cerca de 500 metros sobre el mar.

Todas estas alturas hasta que se juntan con esta Sierra, presentan algunas depresiones que con frecuencia bajan á 250 metros y aun menos sobre el mar.

En la Sierra del valle que está alineada próximamente de ENE. á OSO. puede decirse que termina la Serranía por este lado;

pues desde su base se penetra en los terrenos terciarios blandos de esta parte de la Provincia. El pais desde aquí presenta solo colinas poco accidentadas y terrenos ligeramente ondulados que constituyen toda esta parte occidental de la Provincia, y esta estructura orográfica solo cambia en los lugares donde han hecho erupcion las ofitas y rocas epigénicas que las acompañan.

Generalmente estas rocas ocupan en toda esta region profundas depresiones que forman ásperos barrancos entre cerros de 50 á 100 metros sobre el nivel de los arroyos.

En general el terreno es extremadamente quebrado con relacion al de la campiña que ocupa la parte superior, y desde la cual dificilmente podria sospecharse su existencia á un nivel inferior.

Desde la mencionada Sierra del Valle, la línea de vertientes entre los rios Barbate y Guadalete se dirige al SO., y pasando no lejos de Paterna de la Rivera, pueblo que aun está á 150 metros sobre el mar, se deprime considerablemente hasta el punto de solo estar la divisoria entre este pueblo y Medina á unos 50 metros de altura. Como comunmente sucede en toda esta region cuando el terreno baja á tan pequeña altura está formado de yesos y dolomias.

Pasada esta depresion la divisoria se incorpora con los montes de Medina.

Estos montes son los primeros de una série de protuberancias que en forma de islotes y separados entre sí por profundas depresiones, se extienden hasta el Cabo de Trafalgar.

La divisoria en los montes de Medina se eleva abruptamente á 260 metros sobre el mar aunque por corto trecho, pues en la depresion que los separa de los Cerros de los Jarales, desciende otra vez á 40 ó 50 metros sobre el mar.

Los Cerros de los Jarales están tambien elevados de 200 á 300 metros y en union con los de Medina son los primeros representantes de la gran formacion de arenisca terciaria que desde allí se extiende hasta los últimos límites meridionales de la Península y que con tan gran potencia, segun he indicado, se encuentran constituyendo las cumbres de la Sierra del Algibe.

Las de los Cerros de los Jarales están formadas por la misma arenisca, mientras que en sus faldas es frecuente encontrar grandes baneadas de yesos y dolomias.

Viértense desde ellos las aguas por un lado al Barbate, y por el otro á los arroyos que desaguan en el Océano al Norte del Cabo de Trafalgar.

Las aguas que se vierten directamente al Océano se dividen en tres riachuelos principales; el Salado de Conil, el arroyo Campano, y el rio Iro, que es el mas importante de todos.

Este rio tiene una cuenca bastante considerable, y atraviesa un terreno en extremo interesante para el geólogo. Toda la cuenca de este rio está casi exclusivamente formada de terreno yesoso y de numerosos apuntamientos de ofitas. Es frecuente verlos salir al descubierto en la série de barrancos que forma en sus frecuentes revueltas, pudiéndose entonces observar con gran ventaja todos los fenómenos que á estas erupciones acompañan.

Desagua cerca de Chiclana en el Santipetri, estrecho brazo de mar ó mas bien canal que separa la Isla Gaditana del continente.

Al NE. de estos Cerros forma el llano mismo la divisoria entre este rio y el Salado de Paterna, afluente del Guadalete, y sube luego al Norte por terreno entre llano que escasamente se levanta á 40 ó 50 metros sobre el mar hasta unos 6 kilómetros al Oeste de Paterna.

Aquí existe una extension de terreno desde donde las aguas se derraman al Oeste á los rios Iro y Zurraque, arroyo paralelo al Iro, y que se vierte igualmente en el Santipetri al Norte de Chiclana de la Frontera, y por el Este al Salado de Paterna, mientras que las que corren al Norte van á parar á un pequeño sistema de desague interior que forma una laguna seca en el verano, y llamada Laguna de Medina.

La divisoria entre los rios Iro y Zurraque se dirige al OSO. por una série de colinas de 80 á 100 metros de elevacion. Estas colinas están formadas en un principio por los depósitos terciarios mas antiguos y algunas salidas de terreno yesoso, mientras que forman el final de la divisoria los depósitos pliocenos; terminando esta série de alturas en los pinares próximos al mencionado pueblo de Chiclana.

La línea de vertientes entre el Salado de Paterna y la Laguna de Medina, sube al NNO. por unas alturas llamadas Cabezas de Santa María, y otros cerros de escasa importancia hasta unirse al

Cerro del Diablo que separa por el Norte las aguas de este sistema de desagüe interior de las del Guadalete.

Desde el mencionado Cerro del Diablo se desprende otra série de alturas paralela á la primera, y que dirigiéndose al SSE. cierran la cuenca de esta Laguna. Estas alturas son conocidas con los nombres de Cerros de Martelilla y de Jerez, que escasamente se elevan á 80 ó 100 metros sobre el mar.

De los Cerros de Jerez se desprende otra pequeña série de alturas al OSO. que paralelamente á la divisoria entre los rios Iro y Zurraque, divide las aguas de este último rio de los pequeños arroyos que se vierten en el Guadalete cerca de Puerto Real.

Estas colinas tendrán escasamente de 80 á 100 metros sobre el mar; y son conocidos los que terminan cerca de Puerto Real con los nombres de Cerro de las Tinajas y de Miralmundo.

Al pie de estas alturas se encuentra la depresion de la marisma y la Bahía de Cádiz, formada en gran parte de depósitos de fango, en donde sobresalen algunos islotes de terreno terciario, en uno de los cuales está edificada la ciudad de Cádiz.

La mayor parte de estos depósitos fangosos están debajo del agua durante las grandes mareas, y aunque algo mas elevado el terreno, se propaga esta depresion por los Llanos de Caulina hasta la base de la Sierra de Gíbalbin en la extremidad septentrional de la Provincia.

En la Isla Gaditana y pueblos próximos á la Bahía, se aprovecha este terreno formado de un finísimo barro para construir depósitos impermeables al agua, en donde durante el verano se elabora con gran facilidad la sal.

Esta industria mantiene gran número de braceros, y constituye un comercio de bastante importancia.

A partir de los mencionados Cerros de los Jarales se extiende al Sur y Sudoeste un conjunto de alturas en extremo interesante.

Parte al OSO. una série de montes y mesetas que separan las aguas del Salado de Conil del Arroyo Campano, y terminan en el Cabo Roche al Norte de Conil.

Los Cerros de los Jarales por el Sur se incorporan á una especie de meseta elevada de 100 á 150 metros sobre el mar, que

separa las aguas del Barbate de las del Salado de Conil.

Esta meseta que forma una dilatada planicie aunque algunas veces mas ó menos socavada por los diversos arroyos que la cruzan, es conocida con los nombres de Mesa de Casas Viejas y de Veger.

Esta meseta por el Sur se extiende hasta el primero de dichos pueblos, mientras que por el Oeste sufre una interrupcion antes de incorporarse á los Altos de Patria, entre Vejer y Conil, continuando por estas y otras alturas hasta la Mesa de Meca, que termina en el Cabo de Trafalgar.

Todas estas mesetas tienen pendientes rapidísimas, tanto por el lado que forma este Cabo como por donde las separa el Barbate del grupo de Sierras del Campo de Gibraltar.

Desde la Mesa de Meca, especialmente al Cabo de Trafalgar, baja el terreno mas de 170 metros por un talud rapidísimo.

Este talud está formado de finísimas arenas voladeras, y en la parte superior de la Meseta de Meca se observa un fenómeno notable.

El viento del Sudoeste sopla en este cabo con suma impetuosidad, y arrastrando las arenas de la playa hasta la parte superior de la meseta, forma allí una sucesion de dunas.

Esta formacion de arenas tiene de ancho en lo alto de la meseta cerca de dos kilómetros, y se encuentra un país que como los antiguos árabes han indicado con el nombre que le dieron, parece en efecto un traslado fiel de las cercanías de la ciudad Santa del Profeta.

Las arenas producen un efecto digno de notarse; pues naturalmente no se paran en la parte superior del promontorio. El viento las arrastra al interior, dejando por lo tanto al descubierto el calcáreo basto que lo constituye, que por efecto del constante rozamiento de los granos de arena, está tan lamido y pulimentado por algunos sitios cual si hubiera sido sometido á fuertes corrientes de agua, ó hubiera sido artificialmente esmerilado.

Todas estas alturas desde los Cerros de los Jarales al Cabo de Trafalgar, están formadas por alternancias de arcillas, areniscas y calcáreo basto de gran potencia, y coronando las cumbres la formacion pliocena. El todo se halla con frecuencia recubierto por

los depósitos rojos diluviales, que como mas adelante se verá, ocupan por lo general en esta region, la parte superior de todas las colinas litorales, no encontrándose nunca la mas ligera traza de ellos en sus actuales valles.

Descritos los principales caractéres orográficos de los dos grupos de montañas mas importantes de toda la Provincia, seguiré describiendo el grupo de alturas vulgarmente conocidas con el nombre de Sierras del Campo de Gibraltar.

Todas estas alturas forman un conjunto perfectamente separado de los grupos anteriores por uno de esos grandes valles transversales á la extratificacion del terreno, tan comunes en esta Provincia, y especialmente en su parte meridional.

Estas alturas se incorporan al resto de la Serranía de Ronda por un lomo elevado de unos 180 metros sobre el mar y escasamente accidentado, que como ya he tenido ocasion de indicar, aranca de las cercanías de la Sierra de la Gitana, al SE. de la Sierra del Algibe.

Desde este lomo que sigue una direccion próximamente de OSO. á ENE., se derraman las aguas por un lado al Palmones, que se ha visto desagua en la Bahía de Gibraltar, y por el otro á varios arroyos que van á engrosar el caudal de aguas del Barbate.

La direccion de NNO. á SSE. que este gran valle afecta, no podrá menos de llamar la atencion sobre todo si se observa la carta isométrica que acompaña esta Memoria, pues se verá que esta quiebra no se halla limitada solamente al cauce del Palmones, sino que se propaga por una série de valles paralelos hasta mas allá del Guadalete.

Desde donde desagua el Salado de Paterna en este rio, se verá una sucesion de valles por donde corren el mencionado Salado, el rio del Alamo y otros arroyos que siguen una direccion constantemente paralela, y que con ligeras desviaciones es casi la prolongacion del cauce del Palmones.

Teniendo en cuenta además lo poco accidentado del terreno en el lomo divisorio ya mencionado y su escasa elevacion sobre el mar, puede decirse que este gran valle transversal se extiende en una extension de 80 kilómetros desde orillas del Guadalete á la Bahía de Gibraltar.

Paralelamente á este valle y dividiendo en dos porciones distintas todo este sistema de alturas, se extiende otra gran quiebra que adquiere aún mayores proporciones.

En esta quiebra es en donde se forma la Laguna de Janda, cenagosa depresion de 17 kilómetros de longitud por 12 en su mayor anchura.

Esta depresion está casi al nivel del mar, y en el llano que forma se desparrraman las aguas del Barbate y desagues de las Sierras próximas al Campo de Gibraltar. Durante la estacion lluviosa aparece como un gran lago.

Desde el mismo Estrecho de Gibraltar hasta mas allá de Medina, puede trazarse esta profunda depresion.

Si se observa la carta isométrica, se verá este corte mas ó menos acentuado propagarse encallejonado casi siempre entre altas cumbres hasta perderse su accion en el terreno de campiña del Norte de la Provincia.

Empieza á manifestarse al Oeste de Tarifa en los profundos valles que separan entre sí la série de alturas inconexas que forman la extremidad Sudoeste de la Provincia, uniéndose todas estas quiebras parciales en la gran depresion en donde se forma la mencionada Laguna.

El conjunto de estas alturas como ya he dicho, forman dos grupos perfectamente definidos.

El mas importante tanto por la superficie que ocupa como por la elevacion de sus cumbres, es el comprendido entre la Laguna de Janda y el cauce del Palmones.

Este grupo es extremadamente áspero, y el conjunto de sus cumbres está alineado paralelamente á la direccion de los valles ya mencionados.

Mientras las alturas de este grupo forman un todo bastante unido, las del otro por el contrario, forman el sistema de Sierras mas inconexo que puede imaginarse.

Al Sur de Casas Viejas y en la márgen derecha del Barbate se levanta el terreno bruscamente formando un macizo que con solo la interrupcion de Ojen se mantiene á una altura muy considerable hasta las mismas costas del Estrecho de Gibraltar.

Estas alturas en un principio son conocidas con los nombres de

Sierras de los Tahones, del Cuervo y del Torero, hasta que se incorporan á la Sierra Zanona, cuyas cumbres se elevan á mas de 700 metros sobre el mar.

Desde la Sierra Zanona sufre la Sierra una pequeña depresion para volver á levantarse próximamente á la misma altura en la Sierra Amarguilla; desde cuyo extremo septentrional se desprende un ramal al ONO. conocido con el nombre de Sierra Pédregosa, el cual se avanza hasta unirse casi con la Sierra del Torero, de la cual se halla separado por las aguas que vienen de las Sierras Zanona y Amarguilla.

De la extremidad meridional de la misma Sierra Amarguilla, se desprende otro ramal al ENE., con el nombre de Sierra del Corchadillo, el cual manteniéndose á considerable altura se extiende hácia el cauce del Palmones, en cuya extremidad se reunen las aguas que vienen del Norte de la Cuenca con las que descienden de la Sierra de la Luna al Sur.

Pasada la Sierra Amarguilla, el terreno se deprime considerablemente en Ojen, pero por corto trecho; pues vuelve á levantarse mas elevado todavía en las cumbres de la Sierra de la Luna y Tetas de la Luz. Alcanzan estas Sierras cerca de 800 metros sobre el mar, y constituyen un pequeño nudo que arroja alturas de consideracion hasta las mismas costas del Estrecho de Gibraltar.

Por occidente se deprimen bruscamente las Tetas de la Luz hácia el valle del Arroyo de la Jara, levantándose del otro lado del valle y paralelamente á la direccion de estas montañas, la Sierra de Enmedio.

Esta Sierra que puede tomarse como la primera protuberancia de las que constituyen el cuarto grupo, se levanta á 660 metros, sola y aislada entre el profundo valle del Arroyo de la Jara, y el no menos profundo del Arroyo del Valle.

Estos valles son perfectamente paralelos y están alineados como las cumbres de todas estas alturas de NNO. á SSE. Son extraordinariamente profundos, y escasamente se elevan á ochenta ó noventa metros, tanto en el Puerto Llano como en el de Facinas, lazo de union entre estas Sierras; y desde donde se vierten las aguas por el Norte á la Laguna de Janda y al Estrecho de Gibraltar por el Sur.

Del otro lado de este último valle vuelve á levantarse el terreno en la Sierra de San Mateo, á mas de 450 metros sobre el mar: separada por otra profunda cortadura del grupo de alturas que forman la Silla del Papa y la Sierra de la Plata, alturas que se elevan á 470 metros sobre el mar y próximos á su orilla.

Todas estas protuberancias están formadas de la mencionada arenisca terciaria, mientras que constituyen el fondo de todas estas depresiones los depósitos numulíticos inferiores.

Tanto estos depósitos como las areniscas se encuentran violentamente trastornados, y especialmente en la Silla del Papa se hacen estas extremadamente notables. Los estratos verticales que forman su cumbre, muestran á grandes distancias los profundos trastornos que esta comarca ha sufrido.

Desde la Silla del Papa vuelve el terreno á deprimirse considerablemente, hasta el punto de hallarse la divisoria entre los pequeños arroyos que se vierten en el Océano y los que desaguan en la Laguna de Janda á solo unos veinte metros sobre el mar: toda esa parte de la Provincia constituye la llamada Campiña de Tarifa.

Como una legua al NO. de la Silla del Papa, se levanta otra protuberancia que aunque no ya tan elevada como las anteriores es notable por su forma. Se extiende al NNO. y está completamente aislada por todas partes, formando ásperos tajos por el lado que mira al mar, y presentando siempre subidas ásperas y agresivas: contrastando con su cumbre que forma una ancha planicie de mas de una legua de extension.

La elevacion de esta meseta es de unos 390 metros sobre el mar y cierra la cuenca del Barbate, el cual desagua como ya he indicado por un ancho y cenagoso valle entre esta Sierra y las mesetas entre Vejer y Conil.



## DESCRIPCION

DE LOS

### DEPÓSITOS SECUNDARIOS DE LA PROVINCIA DE CÁDIZ.

---

Los depósitos secundarios, como de la simple observacion del corte horizontal que acompaña á esta Memoria se desprende, juegan un papel muy importante en esta region, pues forman las cumbres de las principales Sierras de la Provincia.

Los depósitos mas antiguos de la série geológica que con seguridad pueden citarse como existiendo en esta comarca, son los pertenecientes á la formacion liásica.

Sin embargo, es probable que muchos de los depósitos yesosos que se encuentran en la parte mas profunda de los depósitos Jurásicos, sean pertenecientes á la formacion triásica.

No habiendo sin embargo encontrado resto orgánico alguno que los determine, ni poseyendo la formacion los caractéres que posee en la vecina Provincia de Málaga, me abstengo de señalarla, dejando esta cuestion abierta y reservando su solucion para el porvenir, pues como mas adelante se verá, el considerar á todos los depósitos yesosos de la Provincia como pertenecientes á una sola formacion sedimentaria, ofrece grandes dificultades.

Por lo tanto, haciendo abstraccion de si pueda ó no haber algun terreno inferior á la formacion liásica, solo voy á ocuparme desde esta para arriba.

El total de los depósitos secundarios de esta region, forman tres grandes grupos perfectamente caracterizados por sus respectivas faunas.

Constituyen el primero y mas profundo de estos tres grupos, esquistos calizos de grande espesor, dominados por una potente masa de caliza compacta que pertenece á la formacion liásica.

Constituye el segundo otro gran espesor de esquistos arcillosos y calizos dominado por una série de mármoles rojos blancos y color de miel, en los cuales se encuentran restos orgánicos que indican que esta formacion pertenece al jura superior.

Componen el tercero y último grupo una série de mármoles blancos con frecuencia oolíticos y margas azuladas y blancas, en la que empezando por la fauna de Stramberg termina con depósitos francamente Neocomianos.

Hecho este suscinto resúmen voy á proceder á describir el primero de estos grupos ó sea la formacion liásica.

Ya he indicado que esta formacion está compuesta de dos séries de rocas perfectamente distintas, tanto en su composicion como en su apariencia.

El Valle de Benamahoma es uno de los puntos en que mejor pueden observarse los esquistos calizos que constituyen la base de esta formacion.

En este sitio que puede tomarse como tipo de estos depósitos en otras partes, son estos esquistos extremadamente fisibles. Su color varia desde el gris claro al casi negro, siendo entonces bastante bituminosos y encontrándose con frecuencia restos de plantas aunque en muy mal estado de conservacion. Entre los planos de clivage de estos esquistos, es frecuente ver gran cantidad de pequeñas partículas de mica.

Desde cerca de la aldea de Benamahoma se extienden en forma de estrecha faja hasta lo alto del Puerto del Pinar, y formando la base del cerro de este nombre por el lado de la umbria, desaparecen otra vez por debajo de las calizas compactas que constituyen la parte principal del estribo que desde las cercanías del Peñon de San Cristóbal se extiende hácia el pueblo de Zahara.

En diferentes puntos de la Sierra hacen estos esquistos algunas salidas aunque en general no de tanta importancia como la que acabo de describir, y solo cerca de Ubrique es adonde los he visto ocupar una extension de alguna consideracion.

En los desmontes efectuados en la carretera de Ubrique al Bos-

que, se sigue largo trecho por un corte en estos depósitos, y en este sitio se ven están formados por una alternancia de esquistos calizos y arcillosos que varían en sus colores desde el amarillo al negro.

Estos esquistos en su parte mas profunda rara vez presentan indicios de fósiles; pero hácia su parte superior en donde van perdiendo su estructura esquistosa en su paso á las calizas superiores; y especialmente en el Puerto del Pinar es frecuente encontrar Amonites en bastante buen estado de conservacion.

Entre ellos pudo M. Verneuil en su viaje á esta localidad reconocer el Amonites Bifrons, el A. Complanata y el A. Insignis. Además he visto perfectamente bien determinado el Amonites Radians y otros no determinados todavía.

Superpuestas á estos esquistos viene un gran espesor de calizas compactas color de humo, las que forman la cumbre del cerro del Pinar á mas de 1.700 metros de elevacion sobre el mar.

Es en extremo difícil encontrar resto orgánico alguno en todo el espesor de estas calizas y cuando se encuentran solo existen moldes extremadamente difíciles de determinar.

Sin embargo, ha sido posible determinar en ellos el *Spirifer Rostratus*, y en el Peñon de Gibraltar que forma un islote de esta idéntica caliza, han sido determinadas la *Eulyma Edingtonensis* y la *Terebrátula Tetráedra*, fósiles que no dejan la mas ligera duda acerca de ser esta caliza de la formacion liásica superior.

Su espesor es en extremo considerable, y no debe bajar de 500 á 600 metros, pues desde su primera salida en la proximidad del contacto con los esquistos inferiores en el Puerto del Pinar á los Picachos de la Sierra Blanquilla formados de esta misma caliza, existen desniveles de cerca de 500 metros.

Desde la salida de los esquistos inferiores en las cercanías de Ubrique hasta donde desaparecen las calizas por debajo de los esquistos rojos en la Manga de Villaluenga, existe igualmente un desnivel que no baja de 500 metros.

Presenta esta caliza un fenómeno muy extraordinario en las cercanías del Valle de Benamahoma y especialmente en la vecindad de las líneas de mayor dislocacion.

Consiste en hallarse la caliza reducida á menudísimos frag-

mentos compactamente cimentados por cemento calcáreo.

Desgastándose por los agentes atmosféricos el cemento de esta especie de brecha con mayor facilidad que los fragmentos de la primitiva roca, adquieren estas calizas una extraña apariencia, y se puede entonces ver la estructura brechiforme que en la masa de la roca se hace á veces difícil reconocer.

Ocupa esta caliza una extension muy considerable, elevándose á las mas altas cumbres de la Sierra, y formando puede decirse el pedestal de toda la parte de la Serranía al NE. de la Provincia.

El segundo de los tres grupos en que los depósitos secundarios pueden dividirse, no está tan bien caracterizado, al menos en su parte inferior, como el primero.

En donde adquiere mayor desarrollo, y en donde por consiguiente puede estudiarse mejor, es en la Sierra del Endrinal, especialmente en su parte meridional.

Forman la base de estos depósitos un gran espesor de esquistos calizos y arcillosos.

Estos esquistos en general son en extremo fisibles y de un color de ladrillo mas ó menos intenso, alternando con otros blancos ó de colores blanquecinos.

Entre Ubrique y Grazalema, y especialmente en toda la extension de la manga de Villaluenga, se pueden observar en su mayor desarrollo.

A semejanza de lo que sucede en la base del Torcal de Antequera, buzan por debajo de una série de mármoles rojos y blancos que forman la parte mas encumbrada de la Sierra en las cercanías de Villaluenga.

Especialmente en el Puerto de las Palomas entre este último pueblo y Grazalema puede observarse el contacto de estos dos depósitos al descubierto.

Aquí se vé á los esquistos pasar gradualmente á los mármoles rojos por una gradacion insensible.

No he tenido la fortuna de encontrar en ellos un solo fósil, por lo tanto, no me es posible dilucidar si forman un solo piso con la série de mármoles rojos que los terminan, ó si pertenecen á otro piso distinto de la formacion jurásica.

Los mármoles superiores parecen tener igualmente gran espe-

sor, teniendo mucha semejanza de caracteres en todas partes, presentándose siempre como distintivo los idénticos mármoles rojos que en algunas localidades de Andalucía se emplean con muy buen efecto como mármoles de ornamento.

En esta comarca los fósiles de esta parte de la formación jurásica no son muy abundantes, como por ejemplo sucede en las Sierras de la Chimenea y del Torcal en la Provincia de Málaga, en donde el Sr. Orueta, ha encontrado gran abundancia de grandes amonites que establece sin género alguno de duda ser estos mármoles de la formación jurásica superior.

Sin embargo, procedente de una cantera á corta distancia de Villaluenga y en esta misma formación, he visto en el Instituto de la capital de la Provincia un ejemplar del Amonites Achilles (var) fósil igualmente encontrado en el Torcal de Antequera por el mencionado Sr. Orueta.

Además, en las cercanías de Prado de Rey, no lejos de la Ermita de Ntra. Sra. de las Montañas, he encontrado gran cantidad de pequeños apthycus empastados en los mármoles rojos.

Estos mármoles en el ya mencionado sitio de Ntra. Sra. de las Montañas, así como á la salida del pueblo del Bosque camino de Benamahoma, forman la base del tercer grupo; grupo que tiene una grandísima importancia.

Está constituido por una potentísima formación de calizas margosas blancas y azuladas, extremadamente rica en restos orgánicos, aunque mal conservados en general.

En la base de estas calizas margosas se encuentra en algunos sitios un espesor bastante considerable de un mármol blanco muy semejante petrológicamente considerado á los mármoles de Stramberg y del que me ocuparé mas adelante.

Marco toda esta parte de la formación secundaria de verde oscuro en la carta. Forma (además de algunos trozos de mayor ó menor importancia en las Sierras del Pinar y sus cercanías) todo el conjunto de alturas que desde la Sierra de las Cabras se extiende á la del Valle.

En los terrenos yesosos del occidente de la Provincia, se encuentran igualmente algunos trozos aislados de esta formación.

En los sitios en que no existen los mármoles blancos que cons-

túyuen al parecer la base de la formacion, se encuentra en la parte mas profunda una série de calizas margosas de un color gris azulado.

El color de estas calizas va gradualmente perdiéndose, y la parte superior de la formacion está constituida por una série de calizas extremadamente margosas y sumamente ricas en restos orgánicos, aunque en general en mal estado de conservacion.

Los sitios en donde he encontrado los mármoles blancos son: Jigonza al NE. de Paterna; las Peñas de Armes cerca del Pico del Algibe; la Granja, gran islote de ese mármol frecuentemente oolítico entre Medina y Alcalá de los Gazules, y el monte del Berrueco otro islote de esa misma formacion entre Medina y Chiclana, interesante sitio del que tendré que ocuparme con frecuencia en el curso de esta Memoria. Además otros pequeños islotes que omito nombrar.

Es de notar que en los sitios en donde se encuentra este mármol pasa directamente á las margas blancas superiores, pareciendo faltar la série de esquistos margosos azulados que tan gran desarrollo tienen en el Puerto de las Palomas cerca de Alcalá, en Prado de Rey y en el Puntal del Valle camino de la Dehesa la Dorada.

En el Berrueco se observan las margas blancas en la parte superior del monte, mientras que á corta distancia se encuentran los interesantes mármoles de que me estoy ocupando, mármoles que en algunos sitios de las canteras que allí se explotan, están mas de ochenta metros verticales al descubierto y todavía no tienen trazas de desaparecer.

Estos mármoles como ya he dicho son frecuentemente oolíticos, otras veces son casi litográficos y su color es blanco ligeramente tinturado de color de miel.

En las margas blancas que ocupan la parte superior del monte se encuentran varios restos orgánicos, entre ellos el Amonites *Subfimbriatus*, fósil que indica ser esta formacion del Neocomiano inferior.

En los mármoles inferiores se encuentra gran abundancia de brachiopodos de los que M. Hebert ha determinado los siguientes: *Rhynchonella Suessi*, *Rh. Spática*, *Rh. Striatoplicata*, *Rh. trilobata*, *Rh. Astierriana*, *Terebrátula Ebrodunensis*, *Ter. Magadiformis*, *Ter. Cataphracta*, *Ter. Mitis*.

De estos fósiles siete se encuentran en Stramberg.

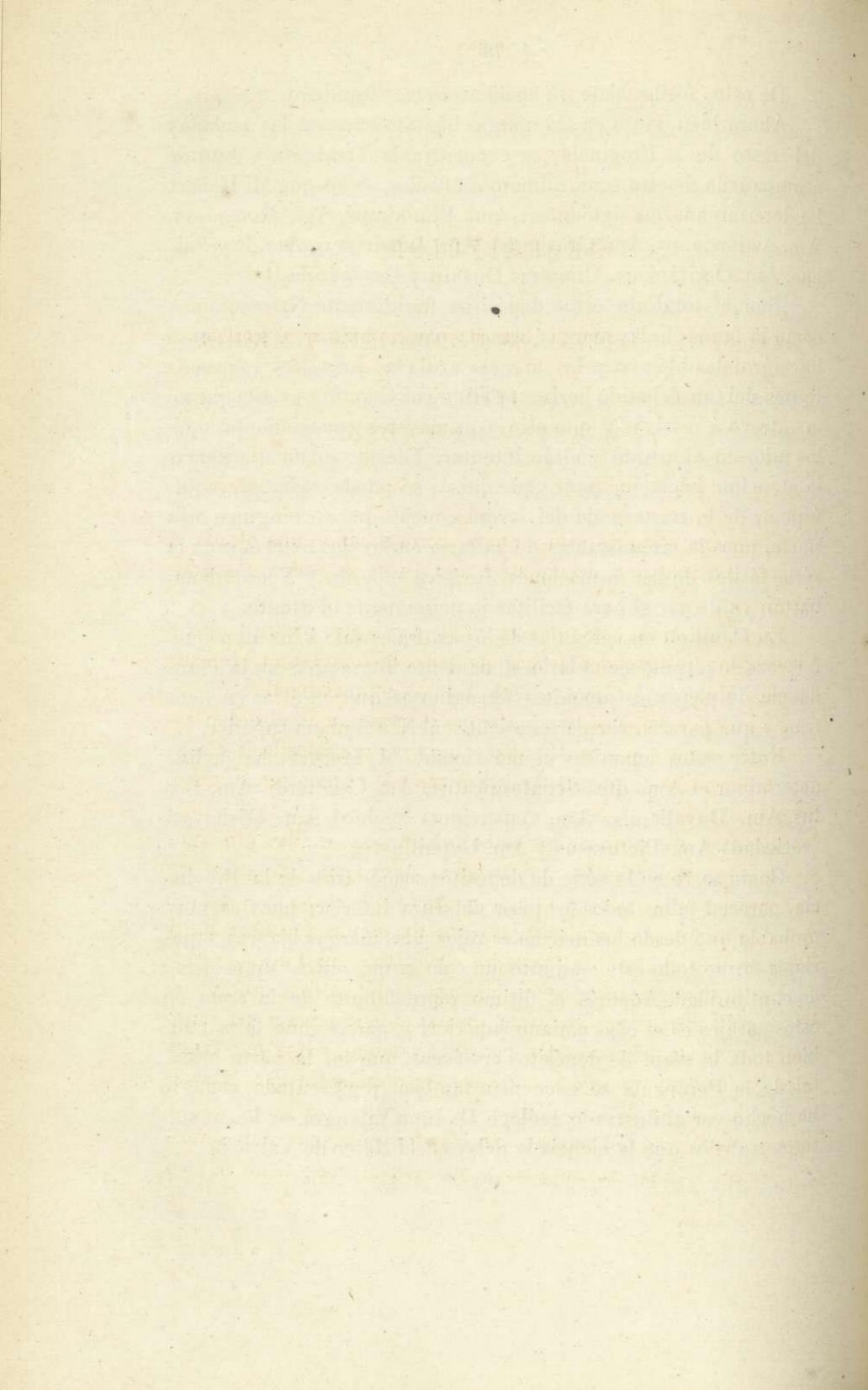
Ahora bien, tanto en las margas blancas como en las azuladas del resto de la Provincia, se encuentra la Terebrátula Janitor acompañada de otro gran número de fósiles, de los que M. Hebert ha determinado los siguientes: Am. Fimbriatus, Am. Rouyanus, Am. Astierrianus, Am. Grasianus, Am. Asperrimus, Am. Ptychoicus, Am. Occitánicus. Crioceras Duvalii y Terebrátula Bouei.

¿Son el total de estos depósitos francamente Neocomianos, como la fauna de las margas blancas parece indicar, ó son acaso los mármoles blancos y las margas azuladas inferiores representantes del tan debatido horizonte Titónico? Cuestion es esta que no me atrevo á resolver y que otros con mayores conocimientos que los míos en el asunto podrán intentar. Tócame solamente llamar la atención hácia un punto que quizás se pueda esclarecer aquí, á pesar de lo trastornado del terreno, mejor que en ninguna otra parte, pues la circunstancia de hallarse en los dos extremos de la série fósiles de las formaciones Jurásica superior y Neocomiana, bastan ya de por sí para facilitar inmensamente el asunto.

En Conil en las cercanías de los azufrales sale á luz un pequeño trozo de terreno secundario, sumamente interesante por la abundancia de pequeños amonites ferruginosos que en él se encuentran y que parecen ser pertenecientes al Neocomiano superior.

Entre estos amonites el mencionado M. Hebert, ha podido determinar el Amonites Striatosulcatus, Am. Guettardi, Am. Belus, Am. Duvalianus, Am. Asperrimus (vecino) Am. Deshayesi (variedad) Am. Picturatus y Am. Dyphillus.

Como se ve en la série de depósitos secundarios de la Provincia, parecen faltar todos los pisos del Jura inferior; pues es muy probable que desde los mármoles rojos á las margas blancas superiores forme todo este conjunto un solo grupo, quizás sin solución de continuidad. Además el último representante de la creta en estos parajes es el Neocomiano superior; y parece que falta también toda la série de depósitos cretáceos, que en la parte oriental de la Península se encuentra tan bien representada, como lo ha hecho ver el ilustrado geólogo D. Juan Vilanova en los numerosos trabajos que la ciencia le debe en el Reino de Valencia.



# DESCRIPCION

DE LOS

## DEPÓSITOS TERCIARIOS INFERIORES Y MEDIOS

DE LA

### PROVINCIA DE CÁDIZ.

El terreno terciario, como puede verse echando una ojeada á la carta geológica que acompaña á esta Memoria, ocupa una gran extension.

Esta formacion, como se verá en las siguientes páginas, puede dividirse en tres grandes grupos que parecen representar los pisos Eoceno, Mioceno y Plioceno de la Europa septentrional.

El primero de estos tres pisos que se presenta en el orden ascendente, es un depósito de calizas muy pobre en fósiles á escepcion de Numulites, que en algunos parajes se encuentran en grande abundancia.

Alternan frecuentemente estas calizas con arcillas y margas mas ó menos endurecidas, y reposando sobre esta formacion un gran espesor de areniscas, margas y calcáreo basto, que á su vez está recubierto por otro gran espesor de arenas incoherentes y calcáreo basto extraordinariamente abundante en fósiles.

Los dos grupos inferiores se coloran con una sola tinta en el Mapa, pues forman un conjunto que es difícil separar no tanto por lo árduo de diferenciarlos petrológicamente, como por causa de lo profundamente que los últimos levantamientos han trastornado toda esta série de depósitos.

Los repliegues del terreno han sido tan próximos unos á otros y al mismo tiempo las erosiones se han hecho obedeciendo á cau-

sas tan encontradas, que resulta grande complicacion en la reparacion de estos pisos. Las salidas del piso inferior á través de las capas del superior son tan frecuentes y á veces en tan pequeña escala, que se aumenta así la dificultad de su separacion, y por lo tanto, como llevo dicho, se coloran ambos grupos con una misma tinta hasta que ulteriores trabajos permitan proceder á su perfecta separacion. Sin embargo, en la parte meridional puede decirse que la mayor parte de la gran depresion de la Laguna de Janda, así como los terrenos bajos entre Medina y Alcalá de los Gazules y gran parte de los valles del rio Palmones y Guadiaro, están formados por los depósitos inferiores, mientras que las cumbres de todas las Sierras y alturas de alguna importancia lo están por las areniscas del piso superior.

Me parece conveniente conocer estos terrenos con el nombre de terreno Numulítico en vista de la semejanza que presentan, especialmente en su parte meridional, con estos depósitos en otras partes.

El inferior debe considerarse como representante de la caliza Numulítica, y el superior del Flysh y del Macigno, aunque en su parte superior se encuentran depósitos evidentemente posteriores á los mas modernos comprendidos bajo esta misma denominacion.

Concluida esta breve digresion me ocuparé de la descripcion petrológica de estos depósitos.

El conjunto de estas dos formaciones puede á su vez dividirse en dos grandes regiones esencialmente distintas por causa de la gran diferencia de caracteres petrológicos que las caracterizan.

En la parte septentrional de la Provincia el piso inferior está representado por una caliza margosa blanca muy deleznable que en algunos sitios es una verdadera creta, y el superior por una gran formacion de arcillas y margas.

En la parte meridional, en el piso inferior alternan calizas compactas y cristalinas con calizas y arcillas mas ó menos endu-  
recidas, especialmente hácia el Estrecho de Gibraltar, y super-  
puesta una potente formacion de areniscas completamente estériles en fósiles.

Hácia la region occidental terminan estas areniscas en algunos parajes por un calcáreo basto muy rico en restos orgánicos, aunque generalmente en fragmentos.

Quedan divididas con bastante aproximacion estas dos regiones por una línea que partiendo de las cercanías del Cabo Roche y con direccion al NE. salga por entre Villamartin y Prado de Rey.

Como ya he tenido ocasion de indicar, son en extremo diferentes en sus caractéres petrológicos, tanto en el piso inferior como en el superior.

La caliza blanca que forma la base de esta formacion en la parte septentrional de la Provincia, presenta en algunos sitios una enorme potencia y alterna, aunque no con gran frecuencia, con placas que son un verdadero conglomerado de Numulites que en general se encuentran en perfecto estado de conservacion.

Uno de los sitios en donde mejor puede observarse esta alternancia es en el fondo del barranco formado por el Arroyo Salado que desde la Salineta de Guerra se vierte en el Zurraque á unos 12 kilómetros al SE. de Puerto Real.

Frecuentemente es esta caliza extremadamente esquistosa, y entonces se hace sumamente difícil distinguir el sentido de su estratificacion.

En la pequeña salida que hace al ENE. de la villa de Puerto Real, y en las grandes cavidades efectuadas para su explotacion como piedra de cal, se observa que la roca se halla atravesada en todas direcciones, por lo que parecen ser superficies de resbalamiento, y en los sitios en que esto se verifica el carbonato de cal ha cristalizado á veces hasta mas de cinco milímetros de profundidad.

En uno de los sitios donde mejor puede estudiarse este piso y verse su gran potencia, por hallarse libre de la accion epigénica, es en su contacto con las margas Neocomianas de la Sierra del Valle en las cercanías de la venta del mismo nombre.

En la vereda que desde esta venta conduce al arrecife de Medina á Arcos, se encuentra esta formacion al descubierto por grande trecho á causa del desgaste producido por el tránsito en aquel camino.

Síguese por ella hasta el mismo arrecife donde está dominada por un calcáreo silíceo muy compacto, que abunda en toda la region intermedia entre las arcillas de la parte septentrional y las areniscas de la meridional.

En este calcáreo no he encontrado fósiles, y la falta de las areniscas y margas del piso superior en toda esta region, me inducen, aunque con reserva, á considerarlo como su equivalente en esta zona intermedia, de la que me volveré á ocupar mas adelante.

El espesor de esta formacion es muy considerable á juzgar por lo que aparece en este sitio en que están sus estratos libres de la accion metamórfica, y no podrá concedérsele menos de 300 á 500 metros.

Esta formacion cuando sale á luz forma por lo general una faja de mayor ó menor anchura en derredor del terreno ofítico.

En la mayor parte del valle del Guadalete este piso está recubierto por el superior, y solo sale á luz en los parajes ya mencionados ó en donde las erosiones han sido muy profundas.

El piso superior en esta region está casi exclusivamente formado por una potente formacion de arcillas y margas que varian en su color desde el gris azulado al ceniza claro.

Los fósiles en ella son raros. Sin embargo, se encuentran dientes de *squalus carcáreus* con bastante frecuencia.

Puede decirse que estas margas constituyen la principal riqueza de este país, pues á favor de sus varios elementos se produce el afamado vino de Jerez.

Su potencia es tambien muy considerable como puede verse en el trozo de arrecife que desde el puente sobre el Salado de Espera conduce á la ciudad de Arcos.

Otro corte de la misma formacion se tiene tambien en el trozo de arrecife que desde la Pedrosa, en la union de los rios Guadalete y Majaceite, conduce á dicha ciudad.

Recorriendo los desmontes efectuados para la construccion de estas carreteras, se sigue toda la série terciaria desde las margas blancas Numulíticas, en su paso al terreno yesoso cerca de los Azufrales de Arcos, hasta las arenas pliocenas recubiertas por el diluviun á corta distancia de este pueblo camino de Bornos por la carretera.

Esta formacion margosa que hácia el NO. de la Provincia se hace sumamente arcillosa, y que en Sanlúcar de Barrameda está formada por arcilla casi pura, no tiene la igualdad de caractéres que distingue á las areniscas de la parte meridional, y cuya con-

temporaneidad, al menos en parte, me parece muy probable.

Desde los montes de Espera hasta las Sierras Rabita y de Asnar, se extiende una gran formacion de calcáreo basto en la que abundan sobremanera las grandes ostras pectenes y otros fósiles miocenos.

En algunos sitios de los montes de Espera toma una apariencia semi-cristalina, y se halla sumamente teñido por óxido de hierro, efecto sin duda de un parcial metamorfismo; lo que imprime á la roca en estos sitios una apariencia de antigüedad que en realidad no tiene.

Esta formacion constituye toda la region que bajo los nombres de Sierras del Calvario y de Santiscar, cortadas como ya he dicho por el Majaceite en el sitio llamado la Angostura de Bornos, se extiende por las Sierras de Asnar y Rabita hasta cerca de las márgenes del Majaceite por el Sur y hasta cerca de Prado de Rey por el Este, y guarda mucha semejanza con los depósitos terciarios medios del valle del Guadalquivir, de los que parece ser contemporáneo.

Paralelamente se extiende otro depósito que se diferencia tanto del que nos ocupa, como éste de las margas y arcillas de la mayor parte del Norte de la Provincia.

El pequeño masivo que constituye la Sierra de San Cristóbal entre el Puerto de Santa María y Jerez de la Frontera, está formado en su base de una caliza blanca cretosa muy semejante á la caliza margosa blanca que forma la base de estos depósitos, pero diferenciándose de ella por la innumerable cantidad de Numulites que empasta y que puede decirse constituyen su parte principal.

Gradualmente esta roca se va haciendo mas y mas arenácea hasta que la parte superior de esta Sierra está formada de una arenisca con cemento calcáreo.

Esta arenisca es un conglomerado de pequeños granos de cuarzo casi hyalino y menudos fragmentos de conchas y corales, formando un todo bastante incoherente conocido con el nombre de Piedra Franca del Puerto de Santa María, usada como piedra de construccion en este pueblo y en Jerez.

En la region meridional, los caractéres de los depósitos correspondientes son extremadamente diferentes á todo lo que se ha visto hasta ahora.

El piso inferior no guarda la casi universalidad de caracteres que domina en su equivalente en la parte Norte de la Provincia.

Está representado ya por arcillas esquistosas y micáceas, ya por una alternancia de estas y bancos de calizas, ó bien domina casi exclusivamente este último elemento; ostentando ya con uno ú otro carácter un considerable espesor.

En donde se ve en su mayor desarrollo la formacion de calizas es en el extremo meridional de la Provincia.

En todo el espacio que media entre Tarifa y Algeciras, puede estudiarse con gran ventaja especialmente en los numerosos desmontes efectuados para la construccion de la carretera de Cádiz al Campo de Gibraltar, así como en el gran número de canteras abiertas para la extraccion de las placas de caliza conocidas con el nombre de losas de Tarifa, cuya explotacion constituye un comercio de alguna importancia, pues casi todas las poblaciones del litoral están enlosadas con estas placas.

En este sitio está caracterizada esta formacion por una sucesion de capas de calizas que varian en su espesor desde un centímetro ó menos á dos ó mas decímetros, separadas entre sí por capas de arcilla tambien de escaso espesor y con frecuencia de muy vário color. Predomina unas veces el rojo, otras el verde y otras el amarillo, teniendo por lo general la arcilla un color mas ó menos abigarrado, lo que dá una extraña apariencia á todo este terreno.

Las calizas son en extremo duras y compactas, siempre mas ó menos silíceas y de una estructura semi-cristalina empastando pequeños granos verdes de Glauconia.

Estos granos verdes parecen caracterizar á todas las calizas del piso Numulítico inferior de esta region.

En la Salineta de Guerra en las margas blancas equivalentes á estas calizas, se encuentra la misma sustancia rellenando los carapaces de los Numulites.

Todas las calizas pertenecientes á esta formacion que he tenido ocasion de observar, tanto entre Ronda y Grazalema y en la Sierra del Algibe, como entre Medina y Chiclana, ó á orillas del Guadiaro, empastan estos granos verdes de Glauconia, que á falta de Numulites pueden servir de buena guia para caracterizar este piso.

El color de estas placas es gris azulado veteadas á veces de amarillo.

Con frecuencia tienen una estructura brechiforme, y empastan trozos de calizas procedentes de los depósitos secundarios.

Los Numulites son relativamente difíciles de ver en estas placas, no tanto por su ausencia absoluta cuanto por lo difícil que se hace el poderlos distinguir en su compacta masa. Sin embargo, como á media legua de Tarifa camino de Algeciras, los he encontrado en grande abundancia en muy buen estado de conservacion.

Aunque no he tenido la suerte de encontrar otros restos orgánicos en estas calizas además de los ya mencionados Numulites, hay sin embargo, entre las numerosas placas que forman el enlosado de la ciudad de Cádiz, algunas que son un verdadero conglomerado de diversas conchas, abundando entre ellas varios pectenés, ostras y otros bivalvos.

En las cercanías de Algeciras y camino de este pueblo á los Barrios, las calizas se hacen mas escasas, y en su lugar se ven arcillas compactas y micáceas y en extremo esquistosas. Estos esquistos tienen una apariencia mucho mas antigua de lo que son en realidad, y si no se les viera alternando con calizas Numulíticas en las cercanías del Puerto del Moral, á primera vista podría tomárseles hasta por paleozoicos.

Entre los Barrios y el Puerto del Moral toman estos esquistos un desarrollo considerable. Su color es un gris amarillo verdoso claro, y especialmente desde el Estrecho á Jimena en todos los lugares en donde he tenido ocasion de observarlos, se encuentran muy cargados de mica.

En algunos sitios ofrecen una particularidad notable que es lo profundamente descompuestos que se encuentran.

A corta distancia de los Barrios y antes de llegar al citado puerto del Moral en uno de los desmontes efectuados para la construcción de la carretera que desde aquel pueblo se dirige á Medina, se presenta una gran extension de este terreno en que los esquistos casi han desaparecido en algunos sitios, y en su lugar se encuentra una arcilla color de amaranto con vetas mas ó menos claras.

Este fenómeno de descomposicion coincide en general con los

sítios por donde pasan los ejes anticlinales y los estratos á medio descomponer que conservan la estratificacion, se les ve violentamente dislocados.

En uno de los parajes donde este fenómeno adquiere mayor desarrollo es á la salida de Jimena camino de Gaucin.

Saliendo de Jimena en direccion á ese pueblo y siguiendo el eje anticlinal que tan violentamente ha trastornado los estratos de arenisca que buzando al NO. tan por completo tapan al primero de estos pueblos cuando se llega á él desde la Sierra del Algibe siguiendo el curso del rio Hozgarganta, se recorre gran trecho por este terreno.

En este sitio puede verse la parcial descomposicion de estos esquistos, asomando aquí y allí trozos no descompuestos, por entre las arcillas rojas.

He observado este fenómeno igualmente entre Medina y el Molino de Badalejós camino de Casas Viejas; entre este pueblo y Alcalá, así como entre Medina y Chiclana cerca de los Jarales, y en otros muchos sitios que sería prolijo enumerar.

¿Débese esta descomposicion á causas atmosféricas y normales ó proviene su accion de causas mas profundas, formando parte de los complicados fenómenos de metamorfismo que tan importante papel se verá representan en esta Provincia?

Considerando lo profunda que parece ser la descomposicion, su situacion siempre en estrecha union con los ejes de fractura, unido al paso del hierro al estado de peróxido anhidro, me inclino á creer fundándome en todos estos hechos, que este fenómeno sea mas bien consecuencia de la accion epigénica que de tan diversa manera se verá ha modificado todos los terrenos del Mediodía de la Península.

De esta cuestion, sin embargo, me reservo hablar al ocuparme de los terrenos yesosos de la Provincia.

Salvo estos dos depósitos arcilloso y calcáreo arcilloso que constituyen el piso inferior del terreno terciario en todo el extremo meridional de la Provincia, el elemento calizo siempre alterando con arcillas, aunque en menor escala que entre Tarifa y Algeciras, domina en todo el resto de esta region.

Ocupan estas calizas el fondo de casi todos los valles y barran-

cos en los que ha desaparecido la formacion de areniscas superiores, dominando casi en absoluto en todo el espacio que media desde los Cerros de Medina á los montes de Alcalá.

Son muy compactas y forman placas á semejanza de las de Tarifa, aunque de un espesor mas considerable.

Su color varía poco y son en general de un gris amarilloso claro, empastando los mismos granos verdes de Glauconia. Con frecuencia están formadas de un conglomerado de numulites; siendo al parecer estos foraminíferos mas abundantes en esta parte de la formacion ó aparecerlo así por efecto de no poseer el estado semi-cristalino que las calizas en la vecindad del estrecho, y poderse así reconocer mejor. Tanto en estas calizas como en las de Tarifa es frecuente encontrar algunas vetas y nodulos de sílice piromaca.

Rara vez se les ve salir á luz en grandes masas, pues siempre forman cerros redondeados completamente cubiertos desde su base á su cima por trozos angulosos de las mismas calizas.

Estos trozos son de grandes dimensiones, especialmente entre Paterna y Alcalá de los Gazules. En el camino que une á ambos pueblos, hay grandes extensiones de terreno que por la gran cantidad de cantos angulosos que los recubren, dificultan sobremedura el tránsito.

A veces están parcialmente enterrados en la tierra vegetal y otras le están completamente superpuestos, imprimiendo siempre al país un carácter tan quebrado y peculiar, que llama extraordinariamente la atencion del que lo observa por primera vez.

Al ver en lo mas alto de los cerros de la comarca toda esta masa de cantos angulosos y apiñados unos sobre otros, no es fácil darse cuenta de su procedencia, pues todo induciria á considerar que fueron allí llevados de un nivel superior, entregándose el observador á todo género de cavilaciones hasta que se ve á la roca en su mismo yacimiento fendida en todas direcciones, y á las aguas arrastrando las delgadas capas de arcilla que separan los estratos, dejando los trozos de la roca apiñados unos sobre otros en completa confusion.

El piso superior, como anteriormente he indicado, está compuesto casi en su totalidad de una formacion de areniscas en ex-

tremo potente, que como con razon dice Mr. Smith en su Memoria sobre la Geología de Gibraltar, podria muy bien en ciertos sitios tomarse como equivalentes del Millstone grit del período carbonífero.

Estas areniscas constituyen las cumbres de todos los cerros y Sierras de alguna importancia que accidentan el suelo de la parte meridional de la Provincia.

Su color es amarillo castaño claro, y están comunmente compuestas de una arena de grano fino. Sin embargo, es frecuente que el tamaño del grano aumente hasta formar casi una pudinga como sucede entre Medina y Casas Viejas hácia el sitio llamado Dehesa arenales, en la que los granos adquieren las dimensiones de pequeñas almendras.

Tambien entre Tarifa y Algeciras á orillas del Guadalmesi y entre Ubrique y Algar, el tamaño de los granos aumenta considerablemente, así como en otro gran número de sitios que no es necesario enumerar.

En algunos lugares la arena está formada por cuarzo casi hyalino, y entonces como sucede entre Medina y Torre Estrella, hay parajes en los que la arenisca es de un blanco mate, y tan deslumbradora es su blancura, que á favor de los rayos solares adquiere el terreno la apariencia de un país nevado.

Tambien en otros sitios se encuentra esta arenisca, aunque en general por corto trecho, fuertemente tinturada de rojo por peróxido de hierro anhidro; lo que contribuye aún mas á imprimir á la roca una apariencia mucho mas antigua de la que por su edad le corresponde ostentar.

En uno de los sitios en donde he observado mas desarrollada esta coloracion, es al Sur de las casas del Castaño al Norte de los Barrios.

En los montes de Medina estas areniscas alternan con delgadas capas de arcilla plástica color de miel, y puede verse esta alternancia perfectamente en los desmontes efectuados en el arrecife que desde dicha ciudad conduce á Paterna.

Es notable contemplar en toda esta region hasta el Cabo de Trafalgar, el tránsito que se establece entre las areniscas de la region meridional y las arcillas de la region septentrional.

En uno de los sitios en donde mejor puede verse esta transición es en la parte inferior al calcáreo basto de los cerros de Patriá y de Vejer.

Esta transición es uno de los hechos que en mi juicio mas tienden á establecer la contemporaneidad de las dos formaciones de arcillas y areniscas de esta Provincia, pero aun adquiere mayor fundamento esta suposición al aproximarnos al masivo de calizas secundarias.

A ambos lados de este masivo se ve á los depósitos Numulíticos cambiar de caractéres, y en todo el espacio que ocupa la parte culminante ó zona intermedia, cambian igualmente hasta el punto de faltar en algunos sitios las calizas Numulíticas y verse en inmediato contacto con los estratos secundarios grandes depósitos de areniscas; que como sucede entre Ronda y Grazalema son extremadamente duras y compactas.

Estas areniscas desde las cercanías de la mesa de Ronda están recubiertas por calcáreo basto y arenas incoherentes, y toman la apariencia de depósitos formados en mares de mucha menos profundidad que los demás depósitos terciarios de la Provincia indican.

La disposición de estos depósitos en relación con el masivo jurásico parece indicar como si durante la época terciaria hubiere formado un bajo fondo ó archipiélago que, influyendo sobre la dirección de las corrientes y por lo tanto sobre los sedimentos, hubiera dado por resultado, el que los depósitos formados á sus dos diferentes lados adquirieran caractéres esencialmente distintos, mientras que en la zona ocupada por esa protuberancia adquirirían caractéres intermedios.

Las areniscas de la parte meridional de la Provincia están completamente desprovistas de restos orgánicos, y solo hácia su parte superior en los estratos del calcáreo basto que la domina en Vejer de la Frontera y en algunos trozos del idéntico calcáreo en los montes de Medina, es donde se encuentran algunos pectenés y ostras, la mayor parte en fragmentos.

El espesor de esta arenisca es muy considerable y en unión con el piso inferior forma una série de depósitos cuya potencia es en extremo notable.

Las cumbres de la Sierra del Algibe están formadas por esta arenisca, y á pesar que la cumbre no puede considerarse como el último término de esta formacion, pues el desgaste que tiene que haber sufrido debe haber sido de consideracion, puede, sin embargo, darnos una idea aproximada de su mínimo espesor.

La Sierra del Algibe como ya he indicado, está enclavada, entre dos ejes de mayor levantamiento; uno que pasa al pié del Pico del Algibe, y el otro al pié del Picacho por el Puerto de las Palomas.

Este masivo tiene unos cuatro mil metros de NO. á SE. y una elevacion aun en su parte mas baja entre el Picacho y el Pico de mas de mil metros sobre el nivel del mar.

Al pié del Picacho en el citado Puerto de las Palomas y como á unos 350 metros sobre el mar salen á luz las margas Neocomianas debajo de las calizas Numulíticas.

Si los estratos del Picacho estuvieran en la horizontal, entonces la diferencia de niveles seria el espesor total de la formacion Numulítica, pero como los estratos del Picacho tienen un fuerte buzamiento al SE. y además la distancia desde la salida de las margas Neocomianas al Picacho es considerable, resulta que el espesor es aun mayor y puede con seguridad concedérsele mas de mil metros como mínimo espesor.

En la Sierra de Retin he observado que al desagregarse la superficie de estas areniscas al parecer por los agentes atmosféricos se colora la arena que resulta de un rojo vivo.

Este paso del hierro al estado de peróxido anhidro es muy notable por la gran extension que ocupa, y á veces, cuando se observa superficialmente, parece ser debido á la presencia de los depósitos diluviales que como mas adelante se verá presentan un carácter muy semejante.



# DESCRIPCION

DE LOS

## DEPÓSITOS PLIOCENOS Y POST-PLIOCENOS

DE LA

### PROVINCIA DE CÁDIZ.

Los depósitos Pliocenos y Post-Pliocenos presentan en esta provincia un grandísimo interés, y de su estudio se podrá tal vez sacar la clave para la explicacion de mas de un complicado fenómeno.

La ciudad de Cádiz se halla edificada, especialmente su parte sudeste y las fortificaciones que la cierran por la parte de tierra, sobre una formacion pliocena muy importante.

Esta formacion que es siempre mas ó menos arenácea reposa en este sitio sobre una arcilla azulada que como ya he dicho me parece representar el terciario medio ó mioceno en el resto de la provincia.

Aunque en la misma ciudad de Cádiz no sale á luz esta arcilla, se la ha encontrado segun me ha dicho el Comandante de Ingenieros D. Rafael Cerero constituyendo la base de esta formacion al fabricar los cimientos de la muralla por la parte que mira al mar del Sur cerca de la Plaza de Toros.

Además, cuando años atrás se hicieron trabajos en esta poblacion para construir un pozo artesiano, se penetró en ella aunque nunca llegó á perforarse por completo, habiéndose parado los trabajos por falta de fondos.

En el escarpe formado por el batir de las olas en la playa del Sur en Puerta de Tierra desde las fortificaciones al cementerio ru-

ral, es donde mejor puede estudiarse en todos sus detalles esta formacion.

Este escarpe continúa durante una extension de mas de novecientos metros, siguiendo aproximadamente la direccion de la costa en esta parte de la provincia, pero formando un arco de círculo de radio bastante grande y cuyo centro se encuentra en el mar.

La direccion que sigue esta parte de la costa es como ya he indicado de NNO. á SSE.

Los estratos de esta formacion están levantados 20 grados en su salida por junto á las fortificaciones buzando al SE. y en casi la horizontal cuando se pierden bajo las arenas voladeras de la playa.

La salida de la arcilla azul cerca de la Plaza de Toros parece formar un eje anticlinal, gran eje de fractura que como se verá permite trazar su accion hasta los últimos límites de la provincia.

El espesor del plioceno en el escarpe Gaditano es muy considerable, y si los datos de que me he servido son exactos, habrá que concedérsele como espesor total, cuando menos, unos trescientos metros.

En restos orgánicos presenta una extraordinaria abundancia, aunque no en el número de especies.

El fósil que la caracteriza en toda su extension, es el *Pecten Jacobeus*, pues desde las capas mas profundas hasta el conglomerado basto que la domina, se le encuentra en mayor ó menor abundancia.

Los fósiles que mas abundan y que se encuentran bien en unos ó en otros de sus estratos, son el *Pecten Cristatus*, *P. Pixidatus*, *P. Scabrellus*, *P. Benedictus*, *P. Coarctatus*, *P. Varius*, *P. Jacobeus*, *Lima inflata*, *Ostrea Edulis* y *Ostrea Pseudoedulis*.

Las primeras capas que salen á luz en este escarpe como puede verse en el corte núm. 2, son arenas margosas con impresiones de pequeñas conchas en muy mal estado de conservacion.

Estas arenas margosas ocupan la parte mas profunda que puede verse de esta formacion, y solo pueden observarse en las horas de marea baja.

Siguen á estas capas arenas incoherentes de gran espesor sobremanera abundantes en restos orgánicos en perfecto estado de conservacion; entre ellos los *Pecten*, *Jacobeus*, *Pixidatus* y

Scabrellus y grandes individuos de la *Ostrea Edulis*, á mas de otros bivalvos no caracterizados.

Interpuestas entre estas arenas se encuentran delgadas capas y nodulos de caliza que con frecuencia cementa los restos orgánicos.

Superpuesta á estas arenas aparece una capa como de dos metros de espesor de una arena margosa, semejante á la que sale á luz en la parte inferior de esta formacion, con idénticas impresiones de pequeñas conchas bivalvas, habiendo igualmente desaparecido todo resto del animal. Acompañando á estas impresiones, se ven bellos ejemplares del *Pecten Cristatus*, aunque no en tanta abundancia como se encuentran en idéntico horizonte en el cauce del Zurraque, cerca de la Salineta de Guerra al SE. de Puerto Real.

Pasada esta capa se llega en el orden ascendente á un gran espesor de margas mas ó menos arenáceas á vetas amarillas y azules, en las que los fósiles se hacen relativamente raros y solo en su parte superior reaparecen con alguna frecuencia.

Pasadas estas margas vuelve otra vez á penetrarse en otro gran espesor de arenas y capas de caliza interpuestas.

En estas arenas abundan sobremanera los restos orgánicos, encontrándose entre ellos gran cantidad de ejemplares de la *Lima Inflata*.

Sobre estas arenas aparece un conglomerado de grandes ostras y pecten que en algunos sitios tiene un espesor bastante considerable.

Este conglomerado pasa á otro de muy distintos caracteres. El inferior está formado casi esclusivamente de arena y los restos orgánicos antes mencionados cementados por carbonato de cal con exclusion del mas pequeño canto rodado ó guijarro. El superior, por el contrario es un conglomerado de diversas conchas unas veces enteras y otras en menudos fragmentos y unidos á estos restos orgánicos y fuertemente cimentados, tambien por cemento calcáreo, gran cantidad de pequeños cantos rodados generalmente de cuarcitas.

Acompañando á estas cuarcitas se encuentran innumerables fragmentos de las mismas capas de caliza que constituyen parte de la misma formacion en su parte inferior.

Este hecho demuestra bien claramente lo gradual del levantamiento que ha trastornado estos estratos, pues es evidente que cuando el período plioceno no habia terminado aún y por consiguiente cuando los depósitos de ese mar aún continuaban, ya los estratos préviamente formados se iban gradualmente levantando y batidos por las olas servian sus ruinas para continuar la série de depósitos que sin aparente solucion de continuidad conocemos con el nombre de pliocenos.

Al ver toda la série de estos depósitos levantados en estrecha union con el fenómeno de los pliegues que se observa en esta Provincia, es natural que el observador concluya que la accion que motivó la falta de horizontalidad de estos terrenos, fué uno de esos súbitos y violentos trastornos que tanto cautivan á nuestra fantasía, pero las consideraciones que de este hecho se desprenden, nos indican que debemos ser parcios en aceptar conclusiones con relacion al elemento tiempo, al observar muchos de los mas violentos trastornos de nuestro globo.

Al contemplar muchos de esos inmensos desquiciamientos que á nuestra vista presenta la superficie de nuestro planeta, y que muchas veces quizás no sean mas que la suma de un lento y gradual trastorno, nos parece con frecuencia presenciar los indicios de uno de esos trájicos y violentos cataclismos que en un momento dado han afligido á los habitantes de este planeta, pero en realidad, quizás hayan necesitado períodos de colosal magnitud para su realizacion, y tal vez hayan pasado desapercibidos para los seres que á la sazón poblaban la tierra.

A este conglomerado que acabo de describir siguen dos metros de espesor en algunos sitios, de arcillas, alternando con delgadas capas de creta blanca, dominando el todo un depósito al parecer de playa que cerca del cementerio tiene unos cuatro metros de espesor.

Este depósito está formado de grandes cantos rodados, mezclados con arena y muy escaso en restos orgánicos en general en fragmentos.

Con este depósito termina la formacion pliocena en la Isla Gaditana.

Recubriendo toda esta y en completa discordancia, se encuentra una arcilla arenácea de un color rojo vivo.

Este depósito que se extiende por gran parte de los terrenos de esta Provincia, y que recubre igualmente gran parte de Andalucía, es el diluvium, del cual me volveré á ocupar mas adelante.

Al pie del escarpe que acabo de describir y especialmente en el sitio conocido con el nombre de Punta del Blanco, como á la mitad de la distancia que hay entre las fortificaciones y el cenario rural, se encuentra un conglomerado de grandes piedras, arena y algunos restos orgánicos, entre ellos el *Cardium Edulis*.

Estos restos están á veces enteros y otras reducidos á menudos fragmentos.

Este depósito reposa en completa discordancia sobre el plioceno, y parece ser en extremo moderno.

Por la relacion que guarda con los depósitos diluviales, como puede verse por el corte núm.º 3, parece indudable que es mas reciente, pues aunque no lo he visto reposando sobre él directamente la diferencia de niveles y su disposicion especialmente hácia las primeras salidas de las capas del plioceno junto á las fortificaciones, á mas de otras razones que espondré cuando trate de los trastornos que ha experimentado esta Provincia, lo prueban suficientemente.

Ocupa este depósito reciente una extension muy considerable, pues desde la mencionada punta del Blanco se extiende en trozos de mayor ó menor magnitud hasta el promontorio sobre que está edificado el Castillo de San Sebastian, exclusivamente formado por este conglomerado.

Posteriormente á su depósito esta formacion ha sido levemente levantada; pues en la Punta del Blanco se ve á parte de ella á un nivel superior al de las mas altas mareas.

Además, el fenómeno de las ollas, especie de *Giants pot holes* en que abunda, lo demuestran suficientemente.

Estas ollas son grandes agujeros verticales, algunos de los cuales tienen mas de un metro de diámetro por dos de profundidad. Especialmente en el Promontorio de San Sebastian está el terreno literalmente acribillado por estas perforaciones, y mientras se ven algunas en vias de formacion, otras se encuentran sobre el nivel de las mareas.

Este terreno lleva en sí mismo por causa de los grandes cantos

rodados que empasta los elementos de su propia destruccion, pues al desgastarse esa playa por el batir de las olas, las piedras apriadas en los hoyos que se forman, moviéndose por la ola, perforan el terreno en sentido vertical.

Los depósitos pliocenos en el resto de la Provincia, presentan siempre los mismos caracteres arenáceos que se ha visto poséen en la Isla Gaditana.

Arenas incoherentes y margas mas ó menos arenáceas en la base y calcáreo basto en la parte superior, son los caracteres que distinguen esta parte de la formacion pliocena en esta region.

En algunos sitios toma el calcáreo basto un espesor mucho mas considerable que el que tiene en la Isla Gaditana.

En la villa de Puerto Real en las canteras abiertas á la derecha del arrecife que conduce al Puerto de Santa María, adquiere una potencia de quince á veinte metros.

La extension que ocupan estos depósitos no es muy considerable, pues forman solamente una faja que cubre todo el litoral desde el Sur del Cabo de Trafalgar á Sanlúcar de Barrameda.

Esta faja en su mayor anchura escasamente penetra de diez á doce kilómetros tierra adentro: sin embargo, entre Paterna y Alcalá de los Gazules he visto un pequeño islote de arenas en donde he recogido varios ejemplares del *Pecten Scabrellus*, y es muy posible que sobre el calcáreo basto de la mesa de Casas Viejas y recubierto por el diluvium exista la formacion pliocena á semejanza de lo que se observa en los altos de Patria y en las pequeñas alturas próximas al desagüe del rio Barbate.

Además, en el valle del Guadalete se encuentran trozos que indican que por ese lado tambien los depósitos del mar plioceno llegaban hasta mas allá de la ciudad de Arcos.

La ciudad de Arcos se halla edificada sobre una potente formacion de arenas separadas por delgadas capas de caliza, y por el lado que mira al Guadalete forma un tajo casi vertical que tiene una profundidad de mas de 100 metros. Reposan estas arenas sobre el calcáreo basto de que ya he hablado al ocuparme de los depósitos terciarios medios cuyos estratos se ven buzar por debajo de ellas en la márgen opuesta del Guadalete.

En la parte inferior de estas arenas los restos orgánicos son

bastante raros, pues solo he encontrado algun que otro pecten; pero en la parte superior y especialmente en los desmontes efectuados para construir el arrecife de Bornos, á la salida de Arcos, se encuentra gran cantidad de fósiles pliocenos levantados á una altura de mas de 200 metros sobre el mar.

Entre ellos he visto el *Pecten Scabrellus*, el *Pecten Cristatus*, el *Pecten Pixidatus* y vários balanos. Sin embargo, aun en esta parte de la formacion pliocena de Arcos, no se ve la gran abundancia de restos orgánicos que se encuentra en otros sitios de la misma formacion.

El plioceno en este sitio se encuentra tambien recubierto por los depósitos diluviales.

En la via férrea entre el Puerto de Santa María y Jerez, y en los desmontes efectuados antes de llegar á la estacion del último de estos pueblos, se halla una gran formacion de arenas pliocenas recubriendo directamente las margas miocenas y extendiéndose hácia el Norte en direccion del valle del Guadalquivir.

Tambien en el trayecto de Arcos á Jerez se descubren indicios que hacen sospechar que los restos de esta formacion en el valle del Guadalete, sean mas numerosos que los que tengo marcados en la carta, pero no he podido, falto de cortes naturales ó artificiales, atestiguar su presencia con certeza.

En Sanlúcar de Barrameda en la desembocadura del Guadalquivir y en el promontorio en donde está edificado el Castillo del Espíritu Santo, se encuentra un corte natural formado por el batir de las olas y en donde se vé esta formacion recubriendo directamente las arcillas miocenas. La disposicion de sus estratos en esta parte de la Provincia, puede verse en el corte núm.º 4.

En el calcáreo basto que recubre directamente la arcilla miocena y las arenas y arcillas que le siguen, se encuentra gran abundancia de restos orgánicos.

M. Bayan ha determinado los siguientes: *Pecten Benedictus*, *Cardium Hians*, *Cardium Ciliare*, *Solen Bordugalensis*, *Corbula Striata*, *Ostrea Boblayé*, *Turritella Vermicularis* y *Natica Josephine* (vecina).

La arcilla miocena en este sitio parece formar un eje anticlinal hácia un lado del cual se encuentran el calcáreo basto y las

arenas ya mencionadas, y del otro un gran espesor de arcillas y arenas incoherentes. Recubriendo el todo se encuentran unas arenas ferruginosas en las que el Sr. Lujan afirma haber encontrado restos del *Bos aurox*.

En general los depósitos pliocenos del litoral de la Provincia están recubiertos por grandes pinares, y especialmente en toda la zona que media entre el Puerto de Santa María hasta mas allá de Chiclana, puede decirse, que el límite de los pinares es el límite de esta formacion.

Además de la formacion de la Caleta en Cádiz y de los depósitos diluviales de que me volveré á ocupar mas adelante, existen otros depósitos recientes de bastante consideracion.

Uno de los mas importantes y del que ya he tenido ocasion de hablar, es la potente formacion de barro que constituye los terrenos próximos á la gran Bahía de Cádiz. Estos barros son evidentemente los limos acarreados por el Guadalete y demás rios que se vierten en esta Bahía y forman hoy dia un depósito de gran potencia. En algunos sitios se ha profundizado cuarenta y cincuenta metros sin encontrar firme; y si no fuera por la circulacion que se establece por el canal de Santipetri, debida á la diferencia de horas entre las mareas del Océano y las del fondo de la Bahía, estos barros la rellenarian en un corto período; sin embargo, á pesar de este admirable sistema de circulacion, van gradualmente ganando terreno, y es muy probable lleguen en un período de tiempo mas ó menos remoto á disminuir considerablemente su fondo, si no á rellenarla por completo.

En el valle del Guadalete y especialmente desde la pasada del Alamillo existen aluviones en extremo considerables; notables, tanto por su espesor como por el tamaño de los cantos que los acompañan. A orillas del Majaceite y en las faldas de las Sierras de las Cabras y Alajar se observan compactos travertinos que empastan igualmente cantos de dimensiones en extremo considerables.

En la base de las Sierras en las cercanías de Algeciras he observado igualmente inmensos depósitos de grandes cantos rodados, pero en este caso sin cementacion alguna. De las dunas en lo alto de la Meseta de Meca ya he tenido ocasion de hablar; por lo tanto omito volverme á ocupar de ellas; solo mencionaré las pe-

queñas dunas que se encuentran cerca del Puerto de Santa María que forman montículos de diez á doce metros de elevacion, pero sin estenderse á gran distancia tierra adentro.

---

Al ocuparme de la Isla Gaditana dije que el diluvium la recubria en toda su extension y en estratificacion completamente discordante con la formacion pliocena.

Los depósitos diluviales cubren gran parte de la provincia, y en su manera de ser con relacion á la actual estructura orográfica atestiguan fielmente los inmensos trastornos que esta parte de nuestro planeta ha sufrido en época relativamente moderna.

No recubren las actuales depresiones del terreno de esta provincia, sino que ocupan por el contrario lugares relativamente altos; con frecuencia las cumbres de pequeños paralelógramos entre los valles longitudinales que por regla general siguen las que fueron convexidades de los pliegues y los grandes valles transversales que en la descripcion orográfica se ha visto atraviesan la provincia de parte á parte.

El diluvium por lo tanto hoy dia ocupa con frecuencia las cumbres de las colinas.

En la época en que las aguas acarreaban estos depósitos, las erosiones en el terreno nuevamente plegado no habian sido suficientes todavía para rebajar á su actual nivel las convexidades de los pliegues que hoy forman los mas profundos valles, ni habia tenido aún lugar el quebrantamiento que posteriormente fisuró á todos estos terrenos en ángulo recto á su direccion.

Durante esta época evidentemente las aguas corrian por las concavidades de los pliegues, entonces antiguos valles y hoy dia cumbres de las colinas, atestiguando que entonces era la estructura orográfica del pais esencialmente distinta de lo que es en la actualidad.

Grande debe ser el período de tiempo que nos tiene que separar de la época diluvial, época que geológicamente considerada es solo de ayer, y que sin embargo ha sido suficiente para cambiar tan por completo la estructura orográfica del pais.



En este período no solo se han degradado quizás muchas de las cumbres de las antiguas montañas hasta formar los mas profundos valles, sino que se han formado grandes cortas transversales de colossal magnitud y que imprimen á este pais el carácter áspero é inconexo que á primera vista presenta.

Uno de los ejemplos mas patentes de la inmensidad de la escala en que se han hecho las erosiones en este pais despues de la época diluvial puede observarse en las cercanías de Arcos.

En el valle del Guadalete entre esta ciudad y Bornos se encuentra un sistema de alturas conocidas con los nombres de Sierras del Calvario y de Santiscar.

Estas Sierras se encuentran como ya he indicado separadas por el Guadalete en dos trozos, y aunque ciertamente no es este el lugar donde se muestran las erosiones en su mayor magnitud, sin embargo es mas que suficiente para dar una idea de su grandeza.

El rio Guadalete entre estos pueblos se abre paso laboriosamente á través de toda esta série de alturas en cuyas cumbres á ambos lados del rio se presenta el diluvium perfectamente caracterizado.

El corte n.º 5 dará una idea de la disposicion del diluvium con relacion al cáuce del rio. Como se vé, tanto en la Sierra del Calvario en la márgen derecha del Guadalete como en la Sierra de Santiscar se encuentra á considerable altura elevándose en la Sierra del Calvario á 280 metros sobre el mar, mientras que el cáuce del rio solo se encuentra á 60 metros sobre el mismo nivel; por lo tanto, existe un desnivel de mas de 200 metros que solo puede explicarse por erosiones en una época posterior á la deposicion del diluvium.

Como ya he indicado, no es este el solo ejemplo que en esta Provincia se presenta y que atestigua un fenómeno semejante.

Tanto en los altos de Patria entre Chiclana y Vejer, como en la Mesa de Casas Viejas, se vé á este depósito coronar las alturas á un nivel muy superior al de los actuales valles.

Los altos de Patria son notables por su proximidad al mar; pues en la cumbre de estos altos que forma una dilatada meseta á orillas del Océano, se encuentra el diluvium á 160 metros sobre ese nivel, mientras que los rios que la aislan corren casi al nivel

del mar sin traza alguna de depósitos diluviales en sus cuencas.

En el corte núm.º 6, puede verse la disposicion de los estratos en este sitio en que el rio Salado de Conil sigue el eje anticlinal no lejos de un apuntamiento de ofita, mientras que el diluvium corona la cumbre reposando sobre el eje sinclinal.

Además de estos sitios existen otros donde se presenta el mismo fenómeno que me parece inútil repetir.

Tiene este depósito gran universalidad de caracteres.

En todas partes lo distingue una arcilla arenácea de color rojo vivo sin apariencia alguna de estratificacion, y en general sin cementacion, acompañándola innumerables cantos rodados en general del tamaño de nueces, pero algunas veces se encuentran del tamaño de naranjas y aun mayores.

En la parte litoral de esta Provincia sugiere la contemplacion de estos cantos un problema de suma importancia.

En toda la costa desde el Cabo de Trafalgar á la Punta Candor, así como en el extremo meridional de la Provincia entre la ciudad de San Roque y el Convento de la Almorayma, se encuentran en este depósito innumerables cantos rodados de cuarcitas, algunas veces de considerable magnitud; mientras que en los depósitos diluviales del interior de la Provincia, estas cuarcitas desaparecen y en su lugar se ven cantos de distinta naturaleza.

Ahora bien: ¿cuál es la procedencia de estas cuarcitas? roca que no se encuentra en los depósitos de esta Provincia, y solo en la de Málaga existe, si bien escasa allí, y en la Sierra Morena.

¿Proceden las que abundan en el litoral de esta Provincia de la de Málaga, cuando la estructura orográfica era diferente de lo que es en la actualidad? ¿Entonces cómo sucede que no se encuentran en los depósitos mas próximos á esa Provincia, sino que su frecuencia va en aumento conforme nos acercamos á la costa y en razon directa al aumento de distancia de ese supuesto foco? ¿Son acaso procedentes de la Sierra Morena? Menos inverosímil parece esta suposicion, pero la falta de estos cantos en la parte mas septentrional de la Provincia por donde inevitablemente tuvieron que pasar para llegar al Mediodia atravesando el valle del Guadalquivir, unido á la série de artificiales trastornos á que habria que acudir para poder explicar la diferencia de niveles en que estos

depósitos se hallan, me hacen dudar tambien acerca de la exactitud de esta suposicion.

¿Por ventura procederán acaso de tierras al occidente que hayan desaparecido durante el período de tiempo que ha mediado desde la época diluvial á nuestros días, consecuencia del último trastorno que post diluvianamente tan profundamente ha trastornado esta parte del continente Europeo?

Cuestion compleja es esta, pero que no es posible eludir al tomar en cuenta el número de hechos independientes que por diversos caminos vienen todos á converger á un punto, para obligarnos á considerar esta opinion.

Al contemplar una carta en que resalten los principales accidentes orográficos de este pais, y al compararla con la estructura íntima de la sucesion de alturas que desde orillas del Guadiaro cubren toda la parte meridional de la Provincia hasta perderse en las costas del Océano, y al verse al mismo tiempo al diluvium coronando las cumbres de las colinas litorales, no puede menos de ocurrirse la idea de que estas perdidas tierras fueran tal vez prolongacion de esta série de alturas tan bruscamente interrumpidas.

Además, la diferencia de niveles en estos depósitos en las cercanías del Cabo de Trafalgar son en extremo notables, pues á pesar de estar la Mesa de Casas Viejas diez ó doce kilómetros mas retirada de la costa que los Altos de Patria, se encuentran sin embargo á un nivel de 60 ó 70 metros mas bajo; hecho que tiende á comprobar el fundamento de esta suposicion, pues parece indicar que las aguas en este sitio hubiesen corrido desde la costa hácia el interior de la Provincia.

En la descripcion orográfica he indicado un fenómeno que tambien confirma esta suposicion.

Se han visto á estas alturas escalonadas en grupos paralelos á la costa, terminando abruptamente en el Mar con las Sierras de Retin, Silla del Papa y Sierra de San Mateo, mientras que profundos cortes perpendiculares á la estratificacion de toda esta série de Sierras separan estos trozos entre sí, formando grandes valles transversales, uno de los cuales el mas próximo á la costa y que forma la Laguna de Janda, tiene proporciones muy considerables; pues las cumbres de las montañas que lo dominan se levantan á mas de 700 metros sobre el nivel del mismo.

La union de todos estos datos apoyados por la evidencia de lo reciente de la época en que el Gran Desierto de Sahara era parte de un inmenso Océano (como lo han demostrado los Sres. Escher von der Linth y Chas Martins) y cuando probablemente el Atlas y el actual Marruecos estaban separados del Continente Africano.

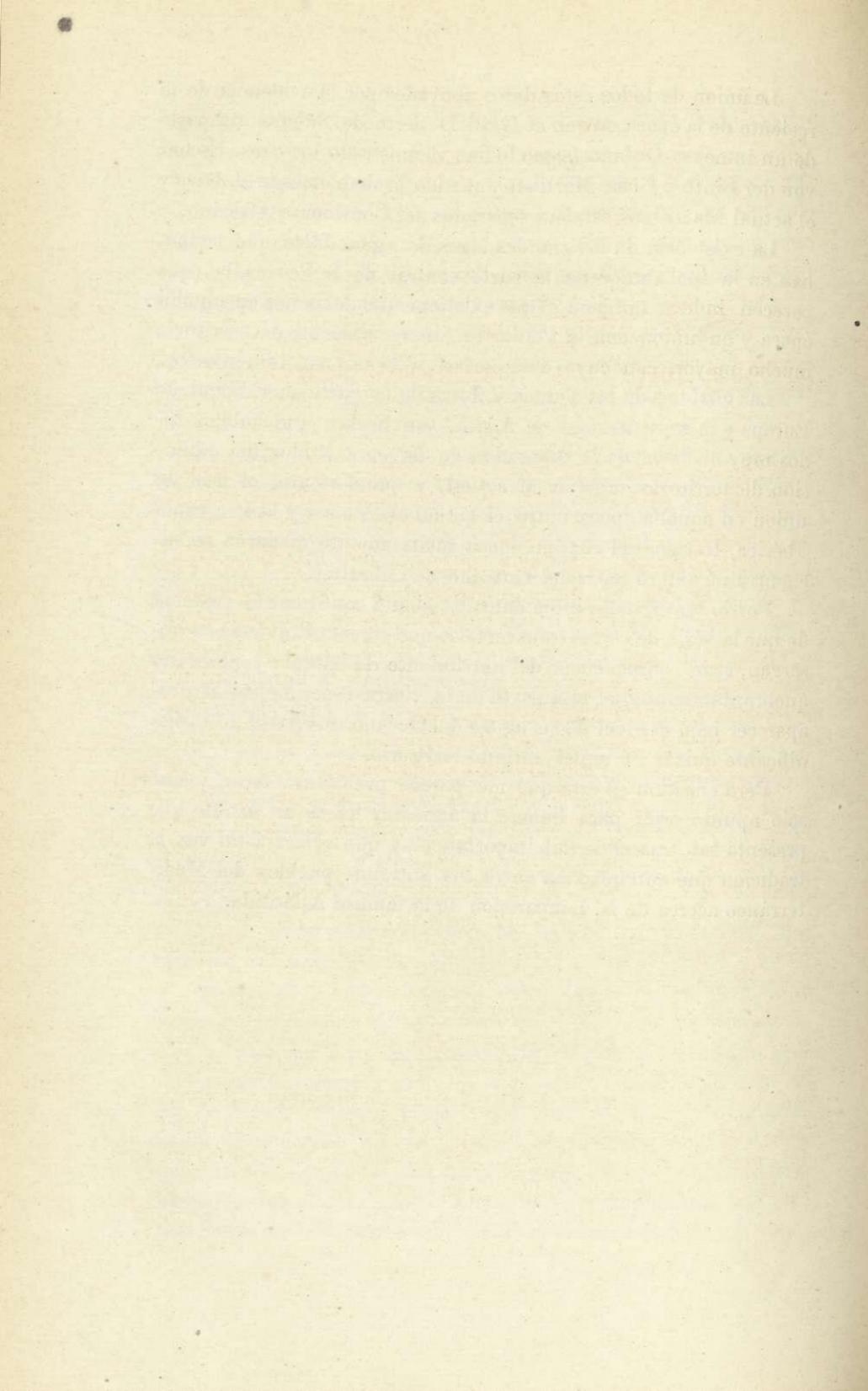
La existencia de los grandes lagos de agua dulce que ocupaban en la época miocena la parte central de la Península, que parecen indicar tambien el que existiera cuando menos en aquella época y en union con la Península, una extension de territorio mucho mayor, con cuyo desague se explicaria su alimentacion.

La igualdad de las faunas y floras de la parte meridional de Europa y la septentrional de Africa, son hechos que hablan todos muy en favor de la suposicion de haber existido una extension de territorio superior al actual, y que formaria el lazo de union en aquella época entre el actual Marruecos y la Península Ibérica, testigos del cual en época relativamente moderna se encuentran á ambos lados del Estrecho de Gibraltar.

Por lo tanto, todos estos datos tienden á confirmar la creencia de que la série de cortes transversales que en esta Provincia se observan, sean consecuencia del movimiento de báscula y necesario quebrantamiento que esta parte de la tierra esperimentó al desaparecer bajo el nivel de las aguas del Océano una parte no insignificante quizás de aquel antiguo territorio.

Pero cuestion es esta que me parece prematuro tocar y que solo apunto aquí para llamar la atencion hácia un asunto que presenta tan trascendental importancia, y que aclarará tal vez la tradicion que aun quedaba entre los antiguos pueblos del Mediterráneo acerca de la desaparicion de la famosa Atlántida.

---



# DESCRIPCION

DE LAS

## ROCAS ERUPTIVAS Y TERRENOS YESOSOS

DE LA

PROVINCIA DE CÁDIZ.

Al ocuparme de los terrenos yesosos de esta Provincia voy á abordar un asunto cuya dificultad é importancia no me disimulo.

El interés que estos terrenos presentan es inmenso, porque si bien por sus caracteres petrológicos y la relacion que en algunas ocasiones guardan con respecto á los estratos de la formacion jurásica podrian inducirnos á considerarlos como equivalentes del piso superior del Trias ó Keuper, su manera de ser con relacion á los demás terrenos estratificados, los restos orgánicos que aunque con dificultad se encuentran en sus estratos, y otro gran número de hechos, levantan grandes dudas acerca de la exactitud de ser estos depósitos realmente Triásicos. Considero que estos terrenos son mas bien el resultado de una profunda accion epigénica que ha modificado los diversos estratos en esta parte de la Península desde la época Miocena hasta nuestros dias, que un solo terreno sedimentario.

Estos depósitos yesosos como puede verse con solo echar una ojeada á la adjunta carta geológica, ocupan una extension muy considerable. Forman una ancha faja que con una direccion de OSO. á ENE. y en trozos de mayor ó menor importancia, ocupa toda la parte de la Provincia que queda al Norte de una línea que partiendo del Cabo de Trafalgar y pasando por el Pico del Algibe, penetre en la Provincia de Málaga.

Los límites que señalo á esta formacion son quizás algo arbitrarios, pues es sumamente frecuente observar que mientras la base de un cerro está formada de yesos y dolomias, su cúspide se halla coronada por un trozo de mayor ó menor importancia en donde se reconocen los caractéres de cualquiera de los depósitos estratificados que se observan en esta Provincia.

La anotacion de todos estos pequeños islotes en una carta de tan pequeña escala, me parece produciria una inmensa confusion; y así pues, los límites que señalo á este terreno, pueden considerarse como indicando solamente los parajes dondè la accion epigénica ha tenido lugar. En estos mismos lugares, sin embargo, puede haber sitios en que no haya sido completamente eficaz esa accion para destruir los caractéres de los trozos de los diversos terrenos estratificados que con tanta frecuencia se observan diseminados en esta formacion.

Los islotes que de este terreno con tanta frecuencia aparecen salen á luz sin orden ni concierto al través de las capas de toda la série geológica que en esta Provincia se presenta.

Estos terrenos que en Puerto Real y en Espera se encuentran en contacto con las capas del Terciario medio; en Paterna, Medina y las Salinetas lo están con las del Terciario inferior.

Pero no es solamente en los depósitos Terciarios en donde se presenta esta anomalía.

En el Berrueco, la Granja al SE. de Medina, y en Jigonza están en contacto con los depósitos Neocomianos. En Prado del Rey y el Bosque salen por debajo de los mármoles rojos, mientras que en las Huertas de Benamañoma y en Ubrique se encuentran unas veces en contacto con la gran formacion de calizas Liásicas y otras veces con los esquistos calizos igualmente Liásicos que con tan gran potencia se han visto formar la base del Cerro del Pinar.

Encuétranse estos depósitos invariablemente en estrecha union con los ejes de fractura, ocupando los ejes anticlinales de los numerosos repliegues que esta Provincia ha sufrido.

Sus estratos se encuentran violentamente trastornados, y á veces sorprende observar lo extraordinariamente torcidos y aun volteados que se encuentran. Cerca de Ubrique en el arrecife que se construye desde ese pueblo al del Bosque, he tenido ocasion de

observar un pliegue en el terreno que como puede verse en el corte núm.<sup>o</sup> 8, es de lo mas extraordinario que puede darse.

Acompañando á estos terrenos aparece una roca eruptiva cuya abundancia es tal en algunos sitios, que el terreno se halla completamente acribillado por las numerosas salidas que hace á través de los yesos y dolomias.

Presentan estas rocas una gran variedad en sus caracteres, á veces son eminentemente compactas, y á primera vista podrian tomarse por un basalto, mientras otras presentan una estructura perfectamente cristalina.

Su color es tambien muy vário; y cambia desde el verde ó gris verdoso claro al verde oscuro ó casi negro; ó como sucede en el apuntamiento al SO. de Alcalá de los Gazules, la roca está compuesta de un feldespato perfectamente blanco y pequeños cristales mal definidos, al parecer de piroxeno negro.

Todas ellas tratadas por el ácido hidroclórico hirviendo pierden de 5 á 15 % de su peso, y en la solucion además de una apreciable cantidad de hierro, existe una muy considerable de magnesia.

En general estas rocas parecen estar formadas por un feldespato del sexto sistema y piroxeno á mas de un silicato magnesia-no soluble en los ácidos.

Ni aun cuando se hallan en su estado de mayor descomposicion las he observado hacer efervescencia con los ácidos.

No es frecuente ver en estas rocas una estructura francamente cristalina, pues en general, cuando no presentan una facies casi homogénea, afectan una cristalización bastante confusa.

Sin embargo, en las cercanías de Zahara, se encuentra una roca que varía bastante en sus caracteres de las demás. No he conseguido encontrar el yacimiento de esta roca, pero á juzgar por los numerosos fragmentos angulosos que cubrian el terreno, debe estar en las cercanías del Peñon de Langarin.

Está compuesta de grandes cristales de feldespato verde claro en una masa mas oscura con pequeñitos cristales de brillo metálico, probablemente de dialaga, diseminados y constituye una especie de pórfido muy semejante á rocas de igual naturaleza que salen á luz cerca de la ciudad de Antequera en la provincia de Málaga.

Estas rocas son siempre mas ó menos magnéticas y siguen al iman aun en trozos de bastante magnitud.

Con frecuencia están cargadas de piritas y á veces en trozos suficientemente grandes para poderse reconocer á la simple vista.

Su densidad es muy considerable y varia desde 2,8 á 3,1.

En algunos de sus apuntamientos se encuentran en extremo descompuestas, y cuando esto tiene lugar es frecuente observar pequeños cristales de hierro oligisto que en delgadas venillas y en pequeñas geodas cruzan la roca en todas direcciones.

En el apuntamiento cerca de la aldea de Benamahoma las he visto tambien atravesadas por vetas de piroxeno cristalizado.

En donde mejor puede verse la descomposicion de la roca es en dos de los tres apuntamientos que se pasan en la vereda que desde el Berrueco conduce á la ciudad de Medina. Especialmente en el mas próximo á este pueblo toda la masa ha sido convertida en una menuda arena, descomposicion que parece venir de muy profundo á juzgar por lo completa que es.

Los caracteres de estas rocas, el sincronismo que parece haber entre la época de su aparicion y la de los innumerables apuntamientos de rocas eruptivas que salen á luz á ambos lados del Pirineo, así como la semejanza de caracteres de los terrenos que las acompañan en ambos yacimientos me ha inducido á darlas á conocer con el nombre de ofitas.

Si bien es cierto que este nombre quizás no dé su exacta definicion, me parece oportuno, sin embargo, no introducir nuevos nombres y tomar provisionalmente éste hasta que ulteriores trabajos permitan colocar esta série de rocas en el lugar que les corresponde.

Como ya he tenido ocasion de indicar, su presencia en algunos parajes es en extremo frecuente.

Como ejemplo de su abundancia puede citarse todo el espacio que media entre la ciudad de Medina Sidonia y Chiclana de la Frontera.

A ambos lados del arrecife que une ambas ciudades, salen á luz una gran cantidad de estos apuntamientos de ofita.

En este espacio que escasamente tendrá de quince á veinte kilómetros de oriente á occidente, y unos seis solamente en su ma-

por anchura, tengo anotadas diez y siete salidas, número que no dudo sea solo una parte insignificante de los que realmente existen; pues como en general forman solo pequeñas protuberancias en el fondo de los barrancos, se hace sumamente difícil descubrirlas.

Son en general de exiguas dimensiones; sin embargo, algunas veces toman proporciones bastante considerables, y uno de los apuntamientos que mas llama la atencion por su magnitud es el que sale á luz al Norte del Berrueco cerca del Pozo del Hierro.

Este apuntamiento corre en forma de dique ó cuña paralelamente al eje máximo del Monte del Berrueco, con ligeras interrupciones durante casi toda su longitud.

Otra salida de ofitas que tambien adquiere proporciones muy considerables, es la que sale á luz como á un kilómetro de distancia del pueblo del Bosque camino de Arcos. Constituye un cerro de formas redondeadas de unos quinientos ó seiscientos metros de diámetro en su base, y unos ciento de elevacion sobre el nivel del valle.

Estas ofitas usualmente forman cerros redondeados que se hallan literalmente cubiertos de grandes trozos angulosos de estas mismas rocas.

Sin embargo, algunas veces por el contrario se hacen extremadamente notables por las agudas formas que afectan.

A la derecha de la vereda que desde Puerto Real conduce á Medina y á orillas del arroyo del Almendron, se presenta un cerro ofítico extremadamente notable por su forma.

Este cerro que se eleva á unos cincuenta metros sobre el cáuce del arroyo, tiene una forma aguda y cónica que lo distingue entre los demás cerros de la comarca, que como ya he indicado, tienen en general formas redondeadas.

En la cumbre de este cerro se exagera una propiedad que parecen tener todas estas rocas de fenderse en fragmentos polyédricos sin regla alguna aparente.

En la cima de este monte se presenta este fenómeno en su mayor desarrollo, y á semejanza de lo que dice Darwin, sucede en los apuntamientos de Greenstone de la América del Sur, toda la cumbre está formada de grandes fragmentos de esta roca, api-

ñados los unos sobre los otros en completa confusión.

Otro apuntamiento que toma todavía una forma aun mas pronunciadamente cónica, es el que solo y aislado se levanta en medio del llano en que está construido el depósito de aguas de Tempul, cerca de la salida de estos manantiales á orillas del Majaceite.

Este cerro en cuya cumbre se halla edificado el Castillo de Tempul, se alza en medio del llano en forma de piton.

Escasamente tendrá unos veinte metros de diámetro en su base mientras que su altura sobre el nivel del llano será de unos treinta metros.

Entre el Monte del Berrueco y Medina, se encuentra otro apuntamiento que es tambien notable si no por su forma por su situacion.

En medio de un pequeño llano de forma circular como de unos quinientos metros de diámetro y rodeado de cerros de escasa elevacion, se encuentra exactamente en el centro una protuberancia ofítica igualmente circular y que escasamente sobresaldrá del nivel del llano unos diez ó doce metros.

Es frecuente observar en el terreno yesoso estas especies de circos aunque falta la protuberancia central; y á primera vista y no conociendo la composicion del terreno, podrian tomarse por antiguos cráteres.

Los terrenos que acompañan á estas eyaculaciones de ofitas presentan siempre por muy diferentes que sean en su composicion vários caractéres comunes, cuales son, su abigarramiento de colores mas ó menos vivos y el estado cavernoso de las calizas.

El abigarramiento no solo caracteriza este terreno en la parte de la formacion que se puede llamar normal, sino que tambien se observa en grandes espacios en que diversas formaciones toman una apariencia mas ó menos abigarrada y cavernosa.

Cuando estos depósitos adquieren su desarrollo normal entonces los caractéres que presentan son muy semejantes en todas partes.

En este caso los estratos de este terreno están formados por grandes masas de yesos y arcillas abigarradas alternando, y aun entremezclados con capas de diversos espesores de dolomias, unas veces compactas y otras cavernosas, y de un color que varía desde el gris claro al casi negro.

La estructura de estas dolomias es con frecuencia en extremo esquistosa, pero pareciendo seguir los planos de la primitiva estratificación que se puede siempre reconocer con facilidad.

Acompañando á estas rocas suelen aparecer capas de arenisca de diversos colores, aunque predominando siempre el rojo subido ó amaranto.

Estas areniscas están con frecuencia llenas de pequeñas partículas de mica entre los planos de clivage.

Los yesos en algunos sitios adquieren un inmenso espesor, y al SE. de Medina á unos dos kilómetros de la Granja á orillas del rio del Alamo, se presentan con una potencia en extremo considerable; pues hay cerros de mas de cien metros sobre el nivel del rio completamente formados de esta roca.

Tambien adquieren en el cáuce del Majaceite entre Tempul y la pasada de la Plata, un desarrollo extraordinario.

En esta roca la estratificación no puede reconocerse, y en general constituyen masas de formas bastante irregulares, y con frecuencia de apariencia brechiforme, empastando grandes trozos de arcillas y dolomias en su masa.

Como ya he tenido ocasion de indicar, es fácil reconocer la estratificación entre las dolomias. Lo mismo puede decirse de las areniscas, y en algunas ocasiones aún de las arcillas, y entonces puede verse lo profundamente dislocados que estos estratos se hallan. Las arcillas se encuentran en algunos sitios literalmente llenas de cristales de cuarzo bipiramidal, é igualmente entre los yesos se encuentran empastadas grandes cantidades de este mineral.

Entre Puerto Real y Medina he visto yesos de un color rojo subido empastando jacintos de Compostella en gran abundancia, mientras que en los yesos negros que salen á luz á corta distancia de Chiclana camino de Vejer, los pequeños cristales de cuarzo bipiramidal que empastan son completamente negros.

En algunos sitios toman estos cristales dimensiones muy considerables.

Entre Puerto Real y Medina he visto pirámides que tienen mas de dos centímetros en su base.

El color en los yesos varía bastante, pero en general los colores rojos y negros son los predominantes. Algunas veces, aunque no

con gran frecuencia, se les encuentra perfectamente hyalinos, pero generalmente en masas bastante pequeñas.

En el sitio conocido con el nombre de Barrancos de Puerto Real detrás de los Cerros de las Tinajas y de Miralmundo en una cantera de yesos que hay abierta á mano izquierda al entrar en este sitio desde la marisma y subiendo el curso del arroyo, se encuentran intercalados entre los yesos varias delgadas capas de Magnesita.

Esta sustancia que es de un blanco mate y terrosa, se halla tan íntimamente unida á la masa de los yesos, que vetillas de esta última sustancia la atraviesan en todas direcciones.

En este mismo sitio puede observarse tambien otro fenómeno que aunque se repite con bastante frecuencia en el resto de la Provincia, me parece puede observarse aquí mejor que en ninguna otra parte.

Este fenómeno consiste en el estado brechiforme de las dolomias en las proximidades del contacto con la ofita que sale á luz en la vecindad del Cerro de las Tinajas.

La dolomia en las proximidades del contacto está reducida á menudos fragmentos; pero lo notable es, que á pesar de estar tan quebrantada la roca, no cae hecha pedazos, sino que sus diversos fragmentos se mantienen unidos entre sí sin apariencia alguna de cemento.

Los fragmentos de esta especie de brecha están con frecuencia simplemente adosados unos á otros tocándose algunas veces solamente por sus aristas. No se puede reconocer á la vista señal alguna de cemento y parecen mas bien estar aglutinados por efecto de las grandes presiones que estas rocas deben haber sufrido.

No es este el único fenómeno que presentan las calizas en su contacto con las ofitas. Como á tres kilómetros al ENE. de Chiclana se encuentra un apuntamiento de ofita que como puede verse en el corte n.º 9 ha arrancado en su salida un trozo de caliza que ha sido levantado verticalmente dislocándolo al mismo tiempo de una manera extraordinaria, pues mientras que en su parte central están los estratos en casi la horizontal á corta distancia están completamente verticales.

Este trozo de caliza parece haber sufrido un completo metamor-

fismo, pues en muchos sitios su estructura es en extremo cristalina y cavernosa. Sus pequeñas ocacidades están con frecuencia rellenas de una arcilla verde claro, y la roca es además completamente dolomítica.

Es frecuente encontrar dolomias cristalinas en contacto con las ofitas, pero en general este estado cristalino dura solo por corto trecho y no se propaga el fenómeno á grandes distancias.

En el lugar en que me ocupé de los terrenos terciarios hice notar la descomposicion de los esquistos arcillosos en Jimena, Puerto del Moral y otros sitios. La correlacion de este fenómeno con el que estoy describiendo no me parece dudosa, y parece esta descomposicion una distinta manifestacion de la profunda accion epigénica que esta provincia ha sufrido.

En otros sitios é igualmente en donde los estratos están mas violentamente trastornados se observa que el terreno está fuertemente impregnado de peróxido de manganeso, y en algunos sitios como por ejemplo sucede á una legua al SE. de Alcalá de los Gazules, y entre Ubrique y Algar este mineral impregna tan eficazmente los terrenos, que es muy posible pudiera encontrarse en cantidad suficiente para dar lugar á una explotacion provechosa.

Como á media legua al SO. de Medina he visto calizas Numulíticas reposando sobre arcillas abigarradas cuyas fisuras estaban tapizadas de delgadas concreciones de opalo blanco.

Otros fenómenos que están igualmente ligados á esta formacion yesosa son los depósitos de azufre, las salsas y la gran cantidad de manantiales salados y sulfurosos que en tanta abundancia se encuentran en esta provincia.

Los depósitos de azufre son de mucha importancia y especialmente los de Conil son notoriamente conocidos en el mundo científico por los magníficos octóedros que procedentes de esa localidad adornan la mayor parte de los Museos de Europa.

Estos depósitos tienen quizás mas valor por las raras, al mismo tiempo que bellísimas cristalizaciones que allí se encuentran, que por la riqueza mineral que atesoran, pues hasta la presente tal vez por los medios imperfectos que se hayan empleado, sus productos escasamente han pagado el costo de su explotacion.

No así los depósitos de Arcos de la Frontera que están siendo el objeto de una explotacion bastante activa.

En este depósito el azufre se halla en vetas de mayor ó menor importancia impregnando las arcillas terciarias y rellenando los huecos de los fósiles de esta formacion; especialmente los que se encuentran en una capa de arenisca interpuesta entre las margas, y que se halla tan impregnada de azufre que llega á mas de 30 % de su peso.

Estos azufres parecen estar íntimamente relacionados como puede verse en el corte n.º 7 á la gran masa de yesos que á corta distancia se encuentra ocupando lo mas profundo del cáuce del Salado de Espera.

En las cercanías del Bosque al pié de la Sierra de Albarracin tambien me han dicho existen indicaciones de azufre, pero no se han hecho, que yo sepa al menos, trabajos de explotacion.

Las salsas ó volcanes de fango es otro de los fenómenos de esta localidad que parecen estar tambien íntimamente relacionados con estos fenómenos semi-volcánicos que tan importante papel parecen representar en esta parte de la Península Ibérica.

En Conil cerca de los azufrales se encuentran gran número de estos pequeños conos fangosos como lo ha hecho ver el Señor D. J. Delanoue.

Ahora estos conos no están en actividad, pero en Moron, Provincia de Sevilla, dicho señor ha encontrado conos semejantes en actividad completa y en considerable número.

Al pié de la Peña Arpada entre Paterna y Alcalá de los Gazules, es el único otro punto de la Provincia en donde tambien he visto estas salsas bien caracterizadas.

En este sitio como á doscientos ó trescientos metros del apuntamiento de ofita que sale á luz al pié de esta roca, observé en Mayo de 1870 un pequeño volcan de fango, notable por lo perfectamente regular de su forma.

Este cono truncado tenia unos dos metros de elevacion por unos tres ó cuatro de diámetro en su base, y estaba formado de un finísimo barro negro.

En la parte superior habia un pequeño charco de agua del que se desprendian abundantes burbujas de gases con fuerte olor de hidrógeno sulfurado. Era tanta la sal que el agua contenia, tan grande el estado de concentracion en que estaba, que á la sazón

crystalizaba por los lados del cono y por ciertos sitios parecia éste un monton de nieve.

Estas emanaciones gaseosas acompañadas de fango son frecuentes, pero en general no forman conos, y ocurren en el fondo de los arroyos.

En el arroyo del Almendron como á dos kilómetros al Este del Berrueco, se encuentra una gran extension de terreno en el mismo cáuce en donde se ven trozos formados de un finísimo barro negro, y del cual se desprenden abundantes burbujas con fuerte olor de hidrógeno sulfurado.

La profundidad de este barro debe ser muy considerable, pues allí he introducido una estaca de cerca de dos metros de longitud sin encontrar fondo.

Ya he indicado que estas emanaciones gaseosas en el fondo de los arroyos son en extremo frecuentes.

En el arroyo Salado de la Salineta de Guerra he observado un fenómeno semejante.

En el fondo del arroyo se observaban innumerable cantidad de pequeñas protuberancias de colores en extremo diversos, unas verdes, otras rojas, otras amarillas y otras de colores oscuros, y burbujas de gas se desprendian irregularmente del centro de estas pequeñas protuberancias.

Estos gases no tenian la mas lijera traza de hidrógeno sulfurado, lo que del mismo fenómeno se desprende, pues si la mas leve traza de este gas los hubiera acompañado, las arcillas ó barros que los gases arrastraban, hubieran perdido los variados tintes que poseian, que parecian ser un reflejo del abigarramiento del terreno inferior, y se hubieran coloreado con el tinte negro que el sulfuro de hierro imprime comunmente á las arcillas en estas ocasiones.

Por razon del fuerte viento que á la sazón soplabá, no pude reconocer si los gases que se desprendian eran ó no inflamables.

Observé este fenómeno en Mayo de 1871, y cuando volví á pasar por el mismo sitio en el mes de Octubre del mismo año habia completamente cesado de manifestarse.

En un arroyuelo que desagua en el arroyo del Almendron cerca de donde tiene lugar el fenómeno que he descrito existe un pe-

queño manantial sulfuroso, el cual mezcla sus aguas con la de ese arroyuelo, y desde allí hasta su desagüe en el Almendron está todo su lecho cubierto de una lama blanca, la cual tratada en un tubo cerrado al soplete, á mas de un notable desarrollo de hidrógeno sulfurado, dá un abundante sublimado de azufre, quedando un residuo carbonáceo.

Los manantiales salados son en extremo abundantes en los terrenos yesosos y en algunos sitios de la Provincia como sucede en las cercanías de Prado de Rey; en las Salinas de Hortales se explotan desde largo tiempo los manantiales que ahí tienen su origen.

Los manantiales sulfurosos abundan tambien sobremanera y algunos de ellos como los de Fuente Amarga y Braque en Chiclana, y los de Jigonza cerca de Paterna son muy abundantes y se aprovechan como aguas medicinales.

Los poco abundantes son muy numerosos y es difícil caminar largo trecho por los terrenos yesosos sin sentirse molestado por el olor característico del ácido sulfúrico.

Descritos los principales caracteres que acompañan al terreno ofítico en sus diversas manifestaciones, pasaré á describir algunos casos particulares, y aun á costa de pasar por cansado tendré que presentar bastantes ejemplos, pues en su repeticion me parece yace la solucion del problema suscitado referente al horizonte geológico á que deben relacionarse estos terrenos; y se disiparán las dudas que es natural se hayan suscitado en vista de su semejanza de caracteres con los depósitos Triásicos, y á su frecuente salida por debajo de los estratos Jurásicos.

En Chiclana de la Frontera y al SO. del pueblo se encuentra un pequeño cerro, en cuya cumbre se halla edificada una ermita conocida con el nombre de Santa Ana.

El cerro está formado de una caliza compacta que presenta caracteres en extremo notables.

Esta caliza es eminentemente compacta y silíceo, estando á veces la roca formada en casi su totalidad de arena y cemento calcáreo. Otras veces la caliza se hace perfectamente homogénea y empasta pequeñas partículas de mica aunque solo en pequeños trozos de la roca.

Además en la composición de esta roca entra una cantidad muy considerable de magnesia, haciendo por consiguiente escasamente efervescencia con los ácidos y tomando todos los demás caracteres de una verdadera dolomia.

Presentan estas calizas gran número de cavidades. Con frecuencia se hallan tapizadas por carbonato de cal y es frecuente además encontrar pequeñas geodas de aragonito.

Su color varía desde el casi blanco ó amarilloso claro al azul oscuro, y está con frecuencia veteada de estos colores.

Esta formación es estremadamente rica en fósiles, de los que desgraciadamente todo ha desaparecido menos el molde, lo que hace sumamente difícil su clasificación. Entre ellos se encuentran gran cantidad de pectenés, ostras, gran número de gasteropodos y patas de crustáceos á mas de algunos pólipos de los cuales uno ha sido considerado por M. Verneuil como vecino al *Caryophyllia Truncata* del terreno Numulítico.

Reposa esta formación sobre las margas blancas Numulíticas.

Su situación con relación á este depósito puede observarse en el corte n.º 12 en que se vé la disposición de los estratos desde el Cerro de Santa-Ana á la Fuente Amarga.

En los desmontes efectuados para la construcción del arrecife desde Chiclana á los Baños de dicha Fuente, salen á luz las margas blancas Numulíticas y se les vé pasar por una gradación insensible á las arcillas y yesos abigarrados que aparecen á corta distancia del pueblo.

Estos yesos forman un eje anticlinal á ambos lados del cual buzan los estratos Numulíticos en sentido opuesto.

A poca distancia y siguiendo el mismo arrecife se llega á un molino de viento que se halla próximamente á un kilómetro antes de llegar al Establecimiento de Baños de Fuente Amarga.

En lo alto del Cerro en donde está edificado este Molino vuelve á aparecer la misma formación de calizas que constituyen el Cerro de Santa Ana.

En la parte superior del Cerro presentan estas calizas caracteres semejantes á las de Santa-Ana con idéntica riqueza en restos orgánicos é iguales muestras de un parcial metamorfismo; en ambas partes se observa la completa desaparición de las conchas, la pre-

sencia de la magnesia y ambas rocas poseen la misma facies.

A corta distancia de este sitio en los desmontes efectuados al pié del mismo Molino para construir el arrecife empieza la modificacion de la roca á hacerse todavia mas marcada.

Al pié del Cerro estas calizas van gradualmente adquiriendo colores cada vez mas oscuros, y se hace su estructura en algunos sitios eminentemente compacta hasta el punto de ser algunas veces completamente litográfica.

Además, los moldes de los restos orgánicos empiezan gradualmente á desaparecer y se hacen cada vez mas indistintos.

Al mismo tiempo que esta caliza va adquiriendo tan extraña apariencia van encontrándose firmemente empastados en la compacta masa de la roca pequeños cristales de cuarzo bipiramidal.

Por las lucientes facetas que presentan se demuestra bien claramente que este mineral se ha depositado ó bien al tiempo de la deposicion de la caliza ó posteriormente, pues la limpieza de sus aristas excluyen admitir la posibilidad de haber podido ser acarreados de formaciones prexistentes.

Gradualmente estos cristales van aumentando en cantidad y en tamaño encontrándose algunos que tienen mas de tres centímetros de longitud.

Acompañando á estos cristales aparecen tambien inmensas cantidades de pequeños prismas hexagonales de aragonito que en algunos sitios forman la casi totalidad de la roca que toma entonces la apariencia de una especie de pórfido.

A poco estas calizas empiezan á perder su compacidad, á hacerse cavernosas y á alternar con arcillas igualmente llenas de cristales de cuarzo bipiramidal.

Hácia los Baños de Fuente Amarga intercalados entre estas arcillas se encuentran algunos cristales y vetas de yeso, y ya en la proximidad del Establecimiento de Baños las calizas por algunos sitios pasan á dolomias esquistasas.

En la parte superior de esta formacion y cerca del Molino se encuentran empastados entre las calizas trozos de arcilla muy bituminosa, y he encontrado tambien algun que otro solitario cristal de azufre en algunas de las numerosas geodas de carbonato de cal y aragonito que se encuentran esparcidas por la masa de la roca.

Tambien es frecuente segun me han dicho los canteros que explotan esta roca conocida con el nombre de piedra Santanera, que al romper la roca se desprendan gases con fuerte olor de hidrógeno sulfurado probablemente acumulados en sus grietas y cavidades.

Por el estado en que esta formacion se halla se vé lo poco probable que es el que estos depósitos se formasen como en la actualidad se encuentran, pues me parece difícil que la numerosa fauna que segun se vé poblaba aquellos mares pudiese haber vivido en un mar en que se depositaban rocas que necesitaban reacciones tan complicadas para su formacion como yesos, dolomias, cuarzo bipyramidal y aragonito.

Paréceme, por el contrario, ser todos estos minerales resultado de acciones que se han ejercitado posteriormente á su deposicion.

Otro ejemplo que demuestra una accion posterior ó epigénica y tambien en extremo interesante, se observa en el corte natural formado por el arroyo salado de la Salineta de Guerra.

En este corte del que ya préviamente me he ocupado al tratar de los depósitos Numulíticos de la Provincia, se encuentra la formacion de yesos y dolomias en su perfecto desarrollo.

En toda la extension de este corte puede verse la íntima union que parece existir entre estos terrenos y los depósitos terciarios, habiéndome sido imposible encontrar un solo contacto ni aun vagamente definido entre ambas formaciones.

Como puede verse en el corte núm. 13, el terreno en todo este sitio se halla violentamente plegado y dislocado.

Desde que se abandonan los Pinares de Puerto Real y se atraviesa el curso del Zurraque, se comienza á ver violentamente levantados los estratos del Plioceno que en este sitio contienen bellos ejemplares del *Pecten Cristatus*.

Siguiendo por esta formacion y por las arenas margosas que le suceden, se penetra en las margas blancas Numulíticas.

Conforme nos acercamos al pliegue *A*, vemos fuertemente tinturadas estas margas por óxido de hierro que imprime á la roca un color de ladrillo á vetas mas ó menos intensas.

Este fenómeno se observa con mucha frecuencia antes de pasar esta formacion al terreno de yesos.

Como á cincuenta metros antes de llegar á los yesos y dolo-

mias del pliegue *A*, solo existen ligeras trazas de magnesia en los estratos Numulíticos, pero desde aquí esta sustancia va gradualmente en aumento hasta el punto de adquirir estos mismos estratos á uno ó dos metros de las arcillas yesosas una proporción de 15 y aun 20% de esta sustancia, tomando la roca todos los caracteres de una verdadera dolomia.

Esta roca que aun en las proximidades de los yesos y dolomias conserva siempre la misma facies que antes tenia, hace ya escasa efervescencia con los ácidos, y adquiere una estructura mucho mas densa y compacta.

Poco despues esta identidad de facies se pierde y empieza la roca á hacerse cavernosa por unos sitios y deleznable y arcillosa por otro, abigarrándose mas y mas hasta pasar definitivamente al terreno normal de yesos y dolomias.

En el eje anticlinal de este pliegue el terreno yesoso sale á luz solo por corto trecho, pues á los cincuenta ó sesenta metros vuelven otra vez á aparecer en el fondo del arroyo las margas Numulíticas, pasando siempre por la misma gradacion insensible que he indicado.

Igual fenómeno vuelve á repetirse en el pliegue *B*, y aun mas marcado se presenta en el eje sinclinal entre los pliegues *B* y *C*.

Este eje sinclinal está representado en el corte núm. 10, y lo forma en el fondo del barranco una capa de dos metros de espesor de una marga roja dolomítica. Su color es el del ladrillo aunque algo mas subido que el color de sus análogas en las margas Numulíticas á corta distancia; pero en su prolongacion desde el fondo del barranco á lo alto de los vecinos cerros, pierde este tinte subido que posee en la parte mas profunda, y se vé bien claramente ser la idéntica caliza Numulítica.

Esta dolomia roja en el fondo del barranco pasa á 3 y 4 metros por cada lado á una marga gris, igualmente dolomítica, que por un lado se funde en las arcillas yesosas y por otro pasa á tres metros de una dolomia negra, que á su vez tambien pasa á un gran espesor de arcillas y yesos.

En el eje sinclinal entre los pliegues *C* y *D*, ya las margas Numulíticas no vuelven á aparecer, y el carácter del terreno se hace uniforme, pero en las dolomias areniscas y arcillas que se suceden,

salvo el color y la presencia de la magnesia, parecen un perfecto remedo de las arcillas areniscas y margas que constituyen la formación Numulítica, desde el pliegue *A* á orillas del Zurraque.

Entre el pliegue *C* y el *D* en una dolomia bastante cavernosa he encontrado varios restos orgánicos, y á pesar de lo muy obliterados que se encuentran, he podido reconocer restos de un peecten, un pequeño gasterópodo, quizás un helix y otras conchas en igual pésimo estado de conservacion. No solo ha desaparecido todo resto del animal, sino que aún el molde mismo se halla tan obliterado por la parcial cristalización de la caliza que creo sea imposible reconocer á qué especie puedan pertenecer los que he recogido.

Otro corte tambien en extremo semejante y cuya esplicacion sería difícil con la suposicion de ser este terreno el Keuper, es el que se presenta al ENE. de Puerto Real como á un kilómetro de distancia del pueblo, y comprendido entre el Cerro de Ceuta y las Canteras de cal que á corta distancia se esplotan.

En el corte núm. 14, se verá la disposicion de los estratos Terciarios y yesosos que forman el terreno en este sitio.

Como se observa este se halla doblemente plegado. Forma una de sus crestas el Cerro de Ceuta y la otra las caleras.

La distancia que hay de cresta á cresta será próximamente de un kilómetro.

El eje sinclinal formado por estos pliegues está ocupado por las arenas Pliocenas con idénticos caracteres y con la abundancia de restos orgánicos que caracteriza á esta formación en toda la Provincia.

Por debajo de estas arenas aparecen las arcillas y margas Miocenas, y en las caleras salen á luz las calizas blancas Numulíticas. En el Cerro de Ceuta, sin embargo, se ven pasar las margas Miocenas directamente á los yesos y arcillas abigarradas.

Estas arcillas en las proximidades del contacto con los yesos alternan con delgadas capas de carbonato de cal.

Algunas veces esta sustancia está cristalizada y entonces suele venir acompañada de sulfato de estronciana, unas veces masivo y otras cristalizado.

Como ya he indicado, estas arcillas pasan directamente al

terreno de yesos faltando por completo todo el piso de calizas Numulíticas que á tan corta distancia se ven salir á luz en tan gran potencia, hecho que teniendo en cuenta esta corta distancia tiene difícil esplicacion, si se supone una sola formacion sedimentaria inferior á la Numulítica.

Pero no es este el solo fenómeno que se presenta, pues hácia la parte superior de la formacion de yesos y á corta distancia de las arcillas se encuentran empastados entre los yesos y arcillas gran número de trozos de una caliza blanca margosa que reúne todos los caractéres de la caliza blanca de las caleras cuya presencia se echa de menos en este sitio.

Estos trozos parecen ser sin duda alguna, parte de la formacion Numulítica donde la accion epigénica no ha sido suficiente para obliterar por completo sus caractéres.

Véanse pasar por gradaciones insensibles á los yesos y arcillas abigarradas. Su forma es muy varia, unas veces siguen en placas los planos de estratificacion mas ó menos regularmente, y otras son grandes blocks de forma esférica empastados entre los yesos y arcillas abigarradas, y es de todo punto imposible echar la línea divisoria entre ellos y las arcillas yesosas que los rodean. Con frecuencia sucede que desde la periferia de estos blocks y en direccion al centro, parten grandes agujas de yeso en forma de hierro de lanza, los que en algunas ocasiones penetran profundamente en su masa.

En el mismo cerro de Ceuta y á unos trescientos metros mas al ENE. donde ocurre el fenómeno que acabo de describir se encuentran unas areniscas tan entremezcladas con arcillas y trozos de caliza que forman un conjunto en extremo anómalo.

La misma estrata cambia de caractéres en pequenísimas distancias, unas veces es extremadamente dura y compacta, su color es amaranto subido y se halla llena de pequeños cristales de mica entre los planos de clivage. Un ejemplar de esta roca vista aisladamente podria tomarse por el *vieux gres rouge*.

Estas areniscas sin embargo cambian de caractéres y se convierten gradualmente en una arenisca amarilla ó en arcillas rojas ó azules, y otras veces se encuentran empastados en ese extraño conjunto grandes trozos de calizas compactas y marmóreas.

En los trozos de areniscas amarillas que en general son en extremo deleznales se encuentran con gran frecuencia impresiones de plantas y moluscos aunque en pésimo estado de conservacion.

Entre los mas perfectos Mr. Etheridge ha podido reconocer una Panopea, un Cardium y un Unicardium que considera tipos "decididamente cretáceos."

Todas estas areniscas, arcillas y calizas están en algunos sitios literalmente cuajadas de cristales de aragonito, á veces en pequeñas geodas con frecuencia rellenas las impresiones de los moluscos y demás cavidades de la roca, formando delicadas estrellas; y otras en prismas hexagonales de mas de dos centímetros de longitud que en algunos sitios forman la casi totalidad de la roca.

Llegando á Medina por el arrecife de Chiclana y al subir la cuesta se presentan las calizas Numulíticas en su contacto con las areniscas superiores.

Estas calizas están notablemente modificadas, habiéndose hecho dolomíticos los estratos de caliza y las arcillas que los separan abigarrándose sobremanera.

No es solamente en este solo punto de los montes de Medina en donde se presenta este fenómeno de parcial metamorfismo de los terrenos Terciarios. Siguiendo el arrecife que desde lo alto del pueblo conduce á la villa de Paterna y como á un kilómetro y medio de Medina vuelve á repetirse, no ya limitándose á las calizas inferiores, pues las areniscas participan tambien de este parcial metamorfismo.

Intercalados entre los estratos de esta formacion que como ya he indicado son en este lugar una alternancia de bancadas de areniscas y delgadas capas de arcilla plástica interpuestas, se ven serpentear venillas y ramificaciones de yeso cristalizado.

El terreno en este sitio está violentamente trastornado y en estrecha ligazon con el eje de fractura que pasa por este sitio y que con facilidad se puede trazar desde las ofitas que salen á luz á la derecha del arrecife de Chiclana como á cuatro kilómetros antes de llegar á Medina hasta mas allá de la Peña Arpada y que levanta hasta la vertical los estratos de los cerros de la Media legua entre este pueblo y Paterna.

Pasado este eje anticlinal, siguiendo el mismo arrecife y á cor-

ta distancia ya de Paterna, vuelven á aparecer los yesos ya en gran potencia alternando y entremezclados con areniscas que parecen ser los idénticos estratos que constituyen la parte superior de estos montes.

Cuando me ocupé de los terrenos Terciarios tuve ocasion de mencionar el estado cristalino del calcáreo basto de los montes de Espera.

Como comprobacion de la correspondencia que parece existir entre el estado cristalino del terreno Terciario en estos montes y el fenómeno que estoy describiendo, aparece al Sur de dicho pueblo y en medio de las arcillas y margas terciarias un manchon de terreno yesoso, cuya prolongacion en direccion al ENE. pasaria exactamente por los montes de Espera.

Otro sitio en que tambien puede verse la modificacion de los terrenos Terciarios es entre Puerto Real y Paterna; especialmente en el trozo que media entre la Laguna del Taraje y el Puerto de Buena Vista.

En todos estos terrenos los yesos han adquirido escaso desarrollo, pero el estado cavernoso de las calizas y margas Numulíticas, á mas del abigarramiento del terreno son en extremo notables y en muchos sitios seria completamente imposible, no digo ya marcar un solo contacto ni aun medio definido, sino poder separar grandes extensiones de terreno que con tanta razon podria considerarse Terciario como perteneciente á la gran formacion de yesos que estoy describiendo.

Como se ve, la union de este terreno yesoso con los depósitos Terciarios, es tan íntima que escasamente habria razon suficiente para separarlos si se hubiera de juzgar solamente con los datos hasta ahora presentados.

Si se observa la relacion que esta formacion guarda con los demás terrenos estratificados, se verá que los mismos fenómenos que en los depósitos Terciarios se observan vuelven á repetirse en los demás terrenos estratificados de la Provincia.

En todas partes se observará la misma gradacion insensible de un terreno á otro cualquiera que este sea, y repetirse la misma anomalía de hallarse en pequeñísimas distancias unas veces en contacto con los depósitos Terciarios, otras con los Neocomianos,

y otras con las calizas Jurásicas y Liásicas, siendo tan completa la confusion que parece existir, que difícilmente tendria explicacion admitida la suposicion de ser el total de estos depósitos una sola formacion sedimentaria.

Todo lo expuesto hace en mi juicio muy plausible la suposicion de ser este terreno el resultado de una accion epigénica; suposicion que hace entrever en medio de esta inmensa confusion el órden mas perfecto.

Expuestos algunos casos de la relacion que guarda este terreno con los depósitos Terciarios, presentaré otros en donde se verá la íntima union que tambien tiene con los demás terrenos estratificados.

El Monte del Berrueco es un gran trozo de los mármoles blancos ya descritos que en forma de isla está enclavado en medio de la gran extension de terreno yesoso que se estiende desde Medina Sidonia á Chiclana.

Este monte que es de forma elipsoidal, tendrá unos mil metros en su eje máximo y en su mayor altura llega á unos 154 metros sobre el nivel del mar.

La direccion que sigue el eje máximo de esta masa de caliza es de ENE. á OSO. sensiblemente paralela á las dos filas de ofitas que á ambos lados del monte ocupan las partes mas profundas de los valles que lo circunscriben.

La caliza de este monte que como ya he dicho es un mármol blanco muy compacto, se hace cavernosa y dolomítica en la base del monte y pasa al terreno normal de yesos.

Es aun mas inesplicable una gradacion idéntica que se observa en un exíguo trozo de marga Neocomiana, rico en amonites, que ha quedado enclavado entre los yesos y dolomias en uno de los numerosos repliegues que el terreno ha sufrido desde la Salineta de Guerra á los Jarales de Medina.

Este trozo de caliza que se encuentra en la márgen opuesta del arroyo Salado que lame la base del Berrueco es extremadamente notable, pues mientras las calizas del Berrueco que forman la base de estas margas en la parte alta del monte pasan á los yesos por una série de calizas y dolomias cavernosas, aquí la marga Neocomiana empieza gradualmente á abigarrarse y pasa directamente

á los yesos y dolomias, pareciendo faltar el total de los mármoles blancos que á corta distancia tan gran potencia tienen.

La extraordinaria disposicion de estos estratos puede verse en el corte n.º 15.

En la Sierra del Valle y terrenos próximos, tambien se observa este paso insensible del terreno de yesos á las margas Neocomianas.

En el sitio llamado la Cierva, y especialmente en la Loma de Potros, se presenta un corte tan anómalo en el caso de ser este un terreno sedimentario, que seria necesario apelar á un cúmulo de hipótesis á cual mas inverosímiles y artificiales para explicarlo.

El terreno que forma el valle por donde corre el arroyo llamado Garganta de los Toreros, está formado por los depósitos Neocomianos. Como puede verse en el corte n.º 9, el terreno Neocomiano constituye igualmente las faldas septentrionales de la Loma de Potros, y antes de la cumbre se penetra en la caliza Numulítica que forma la parte mas elevada de estos cerros. Cuando desde la cumbre se baja por las laderas meridionales á la Garganta de Pajarete, en vez de volverse á entrar en la formacion Neocomiana, como era de esperar, se penetra bruscamente en las arcillas y yesos abigarrados perdiéndose por completo esta formacion; que no se vuelve á ver hasta que en la Dehesa la Dorada se le encuentra superpuesta á los yesos.

Entre Paterna y Alcalá de los Gazules y en medio de los terrenos Terciarios se encuentran dos protuberancias de los mármoles blancos.

La conocida con el nombre de Peña Arpada es especialmente notable por lo agudo y dentado de su forma; el otro cerro es conocido con el nombre de Peña de la Bastida, y la distancia que los separa escasamente pasará de un kilómetro.

Entre estos dos peñascos, pero mas próximo á la Peña Arpada, se encuentra un apuntamiento de ofitas acompañado de sus correspondientes yesos y arcillas abigarradas.

Los yesos buzan por debajo de la caliza secundaria de la Peña Arpada, mientras que á corta distancia se encuentran en contacto con los terrenos Terciarios.

Si se supone que estos depósitos yesosos son equivalentes del

Trias habrá necesariamente que suponer que mientras á corta distancia los depósitos Jurásicos adquirían centenares de metros de espesor en este sitio, ó no se depositaron absolutamente, ó si se depositaron fueron lavados con anterioridad á la época Cretácea. Pero además hay que suponer que antes de la época terciaria fueron estos terrenos nuevamente lavados quedando como testigos de los depósitos Neocomianos estos dos pequeños islotes por entre los cuales vino á romper la ofita que ha levantado los estratos Terciarios mas modernos.

En Prado del Rey y en el Bosque vuelve á repetirse el mismo fenómeno; allí tambien pasan los terrenos Secundarios por gradaciones insensibles á los yesos y dolomias; pero no ya solamente entre las margas y calizas Cretáceas sino entre los depósitos de mármoles rojos.

En toda la base de la Sierra del Pinar salen á luz las ofitas acompañadas de yesos y dolomias como en el resto de la provincia.

Estas rocas salen á luz sin orden ni concierto por los diversos pisos de la formacion Jurásica. En las Huertas de Benamahoma al pié del gran Cerro del Pinar, punto culminante de la Provincia y en el camino del Puerto del mismo nombre, he dicho anteriormente que sale á luz un considerable apuntamiento de ofita.

Este apuntamiento presenta circunstancias dignas de llamar la atencion, pues á la salida del pueblo se vé á la caliza Liásica hacerse cavernosa y dolomítica y pasar á los yesos que acompañan á la ofita, los que á corta distancia se ven dominados por los esquistos Liásicos.

Tanto en las laderas meridionales como en el lado de la umbria del gran cerro del Pinar y en la vecindad del eje anticlinal del gran pliegue que dá su actual relieve á esta montaña, es notable observar las grandes extensiones de calizas Jurásicas completamente cavernosas y convertidas en verdaderas *cargnéules* que llegan hasta cerca de la cumbre del Peñon de San Cristóbal. Igual fenómeno se observa en las cercanías de Ubrique, en donde á mas del estado cavernoso de los depósitos Jurásicos es frecuente el ver, especialmente en los desmontes de la nueva carretera entre este pueblo y el Bosque, grandes trozos de calizas evidentemente Jurásicas empastadas entre los yesos y arcillas abigarradas.

Como se vé, estos depósitos yesosos salen por debajo de todas las formaciones geológicas que en esta Provincia se presentan. Además invariablemente se nota la misma falta absoluta de un contacto definido, el mismo paso insensible de una formación á otra y la circunstancia de ocupar siempre la parte mas profunda de todas las formaciones.

¿En presencia de todos estos datos hay razon suficiente para considerar á estos terrenos como equivalentes de las margas erisadas de la formación Triásica?

¿No es mas lógico suponer que estos terrenos sean la consecuencia de una acción mineralizadora que haya coincidido con la erupcion de las ofitas al través de las capas mas profundas?

¿No existe el ejemplo de un fenómeno semejante en los terrenos que acompañan á las innumerables salidas de rocas ofíticas que á ambos lados del Pirineo se observan y que la mayor parte de los geólogos que han observado estos terrenos están contestes en considerar como consecuencia de la série de reacciones químicas que han acompañado á las ofitas en su salida?

Los depósitos yesosos del Pirineo aunque en menor escala, presentan caractéres muy semejantes á los de esta Provincia.

Los de la parte de esta formación que conozco á orillas del mar Cantábrico cerca de Biarritz, son idénticos á los de esta Provincia, y se observa el mismo paso insensible, las mismas anomalías que acabo de señalar, y que M. Jacquot en su descripción de los escarpes de Biarritz hace resaltar en las siguientes palabras:

“En la costa de Casseville hemos comprobado la existencia de un trozo de arcilla abigarrada enclavada en medio de las calizas de Bidache, es decir, en medio del terreno cretáceo inferior.”

”Esto está tan de manifiesto como que las de la playa de Mouligna lo están en la formación Numulítica, porque se apoyan sobre calcáreos que evidentemente forman parte de esta formación.”

¿De la union de estas dos observaciones no se debe deducir que las arcillas abigarradas no pertenecen propiamente dicho á ningun terreno determinado sino que están en la dependencia de las rocas ofíticas á las que acompañan en su yacimiento? En realidad creo que seria imposible citar un solo punto en toda la extensión del llano que se extiende al pié del Pirineo en donde la

ofita salga á luz y en la vecindad de la cual no se encuentren al mismo tiempo las arcillas con uno ó mas de los minerales que les están habitualmente asociados, tales como la sal gema, el yeso, el aragonito, la dolomia y el cuarzo.”

Es tan exacta esta definicion aplicada á los terrenos de esta Provincia, que la trascibo para su comparacion.

Además, atendiendo á la direccion que guarda la banda de terrenos Secundarios del Mediodia de la Península que está exactamente en la prolongacion del fenómeno que estoy describiendo, es muy probable que se extienda su accion á las Islas Baleares, en donde M. Bouvy considera que el actual relieve de la Isla de Mallorca es debido á la erupcion de pórfidos eufótidos y wackas que se encuentran en el fondo de los valles, y en cuyo contacto se hallan calizas transformadas en yesos y cipolinos.

Ahora bien, admitido que estos terrenos sean el resultado de una accion mineralizadora, se presenta naturalmente el problema de cómo formaciones de apariencia tan diversa pueden haber sufrido una accion tan niveladora que ha ocasionado que los estratos de los diferentes terrenos hayan perdido por completo sus caracteres distintivos.

Si se observa, sin embargo, el conjunto de depósitos de esta Provincia, se verá que con ligeras modificaciones sometidos todos á idénticas condiciones, darian un resultado muy semejante, pues tanto en los terrenos Terciarios como en los Secundarios, por muy diversos que en apariencia sean, se observa siempre cierta igualdad en los elementos que los constituyen, pues es frecuente encontrar tanto en los estratos de una como de otra formacion la misma alternancia de calizas compactas con margas y arcillas mas ó menos arenáceas.

Es natural que estos elementos sometidos á idénticas condiciones den un resultado semejante, imprimiendo á distintos estratos una facies semejante y que se haga sumamente difícil si no imposible el poderlos distinguir.

No obstante, si se observan las inmensas bancadas de yesos á orillas del Rio del Alamo, no podrá menos de llamar la atencion la vecindad de estos grandes depósitos con los mármoles blancos de la Granja, así como la íntima ligazon que parece haber por

ejemplo entre los yesos que yacen en tan gran potencia en las márgenes del Rio Majaceite cerca de Tempul y las calizas Secundarias de la Sierra de las Cabras y Alajar; viéndose en estos casos á semejanza de lo que ya he indicado sucede en la Salineta de Guerra cierta correspondencia entre los depósitos que han sufrido la accion epigénica y los que han quedado en su primitivo estado.

Ahora bien, conocer los medios que la naturaleza puede haber empleado para llegar á este extraordinario resultado, es el problema que en toda su complicacion se presenta, y que confieso es superior á mis conocimientos. Sin embargo, aunque sea solo de una manera incompleta no puedo eludir el tratar de dar alguna razon acerca de las causas que en mi juicio puedan haber ocasionado este fenómeno.

No es mi ánimo presentar aquí una teoría de la manera que la naturaleza puede haber empleado para producir este extraordinario resultado, sino exponer sin pretension alguna la impreison que el conjunto del fenómeno en mí ha producido.

Conocidas las poderosas compresiones que esta parte de nuestro globo ha sufrido como lo demuestran la série de pliegues paralelos que tan considerablemente han reducido la extension superficial de estos terrenos; dada la coincidencia que existe entre la situacion de las ofitas y terrenos yesosos que las acompañan, y la direccion de estos pliegues, que ocupan siempre la parte mas profunda de las antiguas crestas, me parece lógico suponer, que siendo las crestas de los pliegues los puntos por donde el terreno ofrecia menos resistencia, siguieron las ofitas esa direccion en su erupcion á través de las capas mas profundas. Me parece tambien estar dentro de lo razonable suponer, que durante el largo período de tiempo en que esta compresion tenia lugar (como lo demuestra la presencia de los detritus de la formacion Pliocena en su parte superior), sufrían todos los terrenos en la vecindad de las grandes fracturas de los ejes anticlinales, una accion epigénica que completamente cambiaba sus caractéres.

Probablemente durante esta época experimentaban los diversos depósitos estratificados, la accion de aguas termales ó al estado de vapor, á una temperatura suficiente y cargadas de diversas sustancias mineralizadoras que se iban gradualmente infiltrando

é impregnando estos terrenos y lentamente transformándolos en los que hoy se presentan á nuestra vista. Accion que me represento semejante á la que tendría lugar en un foco volcánico en que no fuera posible, bien por la constitucion del terreno ó por otra causa cualquiera, el que se estableciera una comunicacion con la atmósfera.

Entonces sucederia que no perdiendo los gases la tension que pierden al establecerse la comunicacion por la chimenea del volcan, darian lugar á reacciones quizás muy semejantes á las que en estos terrenos han tenido lugar.

Las presiones que esta parte del continente Europeo ha sufrido deben haber sido en escala colosal, como parece comprobarlo las extraordinarias contorsiones que los estratos han sufrido, especialmente en la vecindad de las ofitas, mostrando bien claramente que todas las fuerzas de que podemos disponer en la superficie de nuestro globo, son débiles al compararlas á las titánicas empleadas á cierta profundidad de la corteza terrestre.

Durante el tiempo en que estas emanaciones se verificaban, sufrían en mi juicio todos los estratos de las diversas formaciones con que venían en contacto, una infiltracion capilar que obrando lentamente sobre las diversas capas y segun las pequeñas diferencias de su composicion, ocasionaban reacciones diferentes.

Estas emanaciones podían unas veces obrar como disolventes, causando por consiguiente cavidades en la roca de mayor ó menor magnitud, que á su vez eran rellenadas por otras sustancias y otras infiltrar en la masa de la roca minerales que antes no existían; dando como resultado el complicado fenómeno que hoy día se observa. Produciríanse á la sazón innumerables epigenias, y tal vez sea pequeño el número de las que conocemos en nuestros laboratorios con relacion á las que puedan ocurrir á cierta profundidad en el gran laboratorio de la naturaleza.

Pero lo ya conocido basta para proclamar la posibilidad de estas transformaciones.

Familiares son las bellas esperiencias de M. Daubree, con agua á alta temperatura y en vasos cerrados, así como las que patentizan la posibilidad de producir el abigarramiento de las arcillas pasando sucesivamente vapores de ácido hidroclórico y de agua

por arcillas ferruginosas. Las de Senarmont sobre la deshidratacion del hierro en soluciones de cloruro de sodio á temperaturas de 160 á 180 grados centígrados. Las de Sainte Claire Deville Bischoff y otros; esperiencias que unidas á las de Sterry Hunt sobre la descomposicion del sulfato de magnesia por el bicarbonato de cal y las de Haidinger sobre la accion del sulfato de magnesia á alta temperatura sobre las calizas transformándolas en yesos y dolomias, arrojan inmensa luz sobre el fenómeno de que se trata.

Todos estos datos si no son suficientes para dar una idea exacta de la manera de formarse estos depósitos, permiten al menos poder vislumbrar la verdad y entrever las variadas reacciones que practicadas en escala colosal han dado por resultado la formacion de los anómalos terrenos de esta Provincia.

Uno de los fenómenos cuya esplicacion presenta mayor dificultad, es la regularidad que en algunas ocasiones guardan los planos de estratificacion, aunque tambien es cierto que esto es mas aparente que real, pues si se sigue un estrato por alguna distancia se verá que varía de naturaleza, y que la capa que en un punto dado es por ejemplo dolomia compacta, á corta distancia se convierte en yeso ó en dolomia cavernosa, perdiéndose en completo la estratificacion.

Esto sin embargo, no seria suficiente para debilitar la suposicion de ser este terreno el resultado de una accion epigénica, pues en otros parages se nota este mismo fenómeno, de manera que no puede dar lugar á la duda acerca de la posibilidad de desarrollarse el metamorfismo paralelamente á los planos de estratificacion de una formacion sedimentaria. Como autoridad en la materia cito el siguiente párrafo de Lyell en sus Elements, pág. 737.

”Pizarras localmente conocidas con el nombre de Flysh, superpuestas á la caliza Numulítica del período Eoceno y compuestas de estratos arenáceos y calcáreos se ven alternar con bandas de rocas granitóideas respondiendo en su carácter al gneiss. En este caso calor, vapor ó agua á una alta temperatura pueden haber atravesado las capas mas permeables alterándolas tanto como para permitir un movimiento interior y un nuevo arreglo de las moléculas mientras que los estratos próximos ó no dejaron pasar los

mismos gases ó agua caldeada, ó si los dejaron pasar quedaron como estaban por estar compuestos de materias menos fusibles ó mas difíciles de descomponer.”

”Cualquier hipótesis que se adopte, el fenómeno establece sin género alguno de duda la posibilidad de desarrollarse la estructura metamórfica en un depósito Terciario en planos paralelos á la estratificación.”

---



# DESCRIPCION

DE LOS

## CORTES GENERALES DE LA PROVINCIA DE CÁDIZ

Y DE LOS

### TRASTORNOS QUE HAN AFECTADO SU SUELO.

Cuando por primera vez se observa el estado de violento trastorno en que los estratos de toda la série geológica de esta Provincia se encuentran, presentan tan inmensa confusion, que no parecen guardar regla alguna aparente.

Por ejemplo, la formacion Pliocena ofrece las siguientes anomalías; en la ciudad de Cádiz en el esçarpe de la Playa del Sur en Puerta de Tierra, cerca de las fortificaciones, se observan los estratos levantados de 20 grados buzando al ESE. mientras que á orillas del Zurraque entre Puerto Real y Medina está esta misma formacion levantada 38 grados al NO. y en algunos sitios de las canteras del Puerto de Santa María y Puerto Real he visto sus estratos unas veces buzando al SO. y otras al NE.

Se verá aun mas pronunciada esta aparente confusion en los terrenos inferiores al Plioceno, porque como de la estructura del pais fácilmente se desprende, esta formacion se encuentra enclavada gèneralmente entre los ejes anticlinales, y no es frecuente que se presenten ocasiones de poderla observar en un estado de tan violento trastorno como presentan los estratos Terciarios inferiores en la vecindad de los sitios de mayor dislocacion, cuando toman toda clase de direcciones.

A estos estratos especialmente me refiero; pues aunque idéntico fenómeno se observa en los depósitos Secundarios, como están

al parecer influidos por anteriores trastornos, su estudio debe hacerse por separado.

Los estratos en la vecindad de las ofitas se encuentran en extremo trastornados con frecuencia, no solamente levantados hasta la vertical sino aun volteados y pasando desde este extremo hasta la casi horizontal por todas las gradaciones.

Cuando los estratos están en las proximidades de la vertical, entonces es frecuente que sigan una direccion próximamente de OSO. á ENE. é invariablemente se les vé buzar á ambos lados de la ofita en sentido inverso, unas veces al Norte, al NO. y Oeste, y otras al Sud, SE. y Este, mientras que los estratos que quedaron en la horizontal en los ejes sinclinales de estos pliegues, frecuentemente buzan unas veces al SO. y otras al NE.

Para mejor darse cuenta del fenómeno, me parece conveniente referir al lector á los cortes números 16, 17, 18 y 19.

Estos cortes que son paralelos entre sí siguen una direccion constante de NO. á SE. y cortan el terreno en un plano casi perpendicular á la estratificacion.

El primero de estos cortes sigue aproximadamente la direccion de la costa desde la Isla de San Fernando al cáuce del Rio Barbate á corta distancia de su desembocadura en el Océano al Sur del Cabo de Trafalgar.

El segundo corta el terreno desde orillas del Zurraque al Oeste del Cortijo de Guerra á la Laguna de Janda pasando por el Monte del Berrueco y los Jarales de Medina.

Muestra el tercero la estructura del terreno desde las cercanías de Arcos al Pico del Algibe, cortando longitudinalmente la Sierra de las Cabras.

El cuarto dá la seccion longitudinal del grupo de Sierras de que forma parte la Sierra del Pinar.

Las alturas y distancias de estos cortes son de  $\frac{1}{50000}$  de las naturales, excepto en el primero y segundo corte en los que deseo mostrar, especialmente en el primero, la disposicion de los depósitos diluviales, así como los pequeños accidentes del terreno. En estos dos cortes las alturas son de  $\frac{1}{12500}$  de las naturales, pues en menor escala escasamente serian visibles los pequeños desniveles de 200 y 300 metros que quiero hacer resaltar. En los dos restan-

tes los accidentes orográficos son suficientemente pronunciados para que no sea necesario exagerar las alturas.

---

#### DESCRIPCION DEL CORTE NUMERO 16.

Comienza como ya he dicho en la Isla de Fernando, islote de terreno Plioceno escasamente trastornado y rodeado por todas partes por los depósitos de fango modernos que ocupan toda la parte Sudeste de la gran Bahía de Cádiz y que en la direccion del corte se estienden hasta cerca de Chiclana.

En el Pinar próximo á esta localidad vuelven á aparecer los depósitos Pliocenos recubiertos por los depósitos diluviales, mostrando el terreno desde aquí hasta la base del Cerro de Santa Ana toda la sucesion de depósitos Terciarios desde el Plioceno á las margas blancas Numulíticas.

A corta distancia de este cerro camino de Fuente Amarga y no lejos del manantial sulfuroso de Braque, pasan las margas blancas Numulíticas á una salida de yesos y arcillas abigarradas que forman un eje anticlinal.

Pasado este eje y siguiendo el camino de Vejer hasta el Pinar del Hierro, se pasan dos repliegues sucesivos del terreno, en el primero de los cuales salen á luz grandes bancadas de yesos y dolomias, mientras que en el segundo ya próximo á dicho Pinar forman la cresta las calizas Numulíticas con una extraordinaria abundancia de Numulites.

En este Pinar se vuelve á entrar otra vez en el plioceno escasamente, trastornado y recubierto igualmente por el diluvium.

A la salida del Pinar se pasa una pequeña extension de arcillas abigarradas, probablemente las margas Miocenas, volviéndose á poco á entrar en los depósitos Pliocenos que ya no se pierden, hasta el Puerto de la Lobita.

El terreno desde aquí hasta dicho Puerto se va gradualmente elevando formando una dilatada planicie que en dicho puerto se encuentra á mas de 90 metros sobre el mar y recubierta casi constantemente por los depósitos diluviales.

Al trasponer el Puerto de la Lobita degrádase el terreno en rápido descenso al valle del Salado de Conil; valle que escasamente está á quince ó veinte metros sobre el mar.

En el mismo fondo de esta depresion se encuentra un apuntamiento de ofita en extremo descompuesto, y la acompañan grandes bancadas de yesos y dolomias.

Pasada esta ofita aparecen los estratos buzando al SE., y desde aquí hasta la parte culminante de los altos de Patria se encuentra casi el total de la formacion Terciaria al descubierto, pues desde las margas blancas que dominan los yesos y dolomias y siguiendo por las arenas y margas Miocenas hasta el calcáreo basto y las arenas Pliocenas, se ve toda la série, bien en las diferentes protuberancias del terreno ó en los desmontes efectuados para construir la carretera, siendo notable el fenómeno que presenta la estratificacion de esta parte del país.

En la vecindad de la ofita se ven los estratos buzando 70 grados al SE. Conforme van los estratos apartándose del eje anticlinal va gradualmente la máxima inclinacion dirigiéndose al Este hasta que finalmente se ven los estratos Pliocenos que forman las cumbres de estas alturas buzar al NE. á pesar de lo indistinto de la estratificacion en la parte superior.

Este fenómeno de pasar los estratos gradualmente de un buzamiento al otro, es extremadamente frecuente en toda la Provincia, y su esplicacion se verá mas adelante está ligada á uno de los fenómenos geológicos mas importantes que en estos parajes se observa.

Los altos de Patria forman en su cumbre una extensa meseta elevada á 160 metros sobre el mar próximamente, y toda ella está recubierta por los depósitos diluviales.

Desde aquí hasta Vejer se pasa otro gran eje anticlinal que hace salir á luz otra vez las arcillas y areniscas Miocenas.

Al bajar los altos de Patria cambian los estratos el sentido de su buzamiento al NO., y ya cerca de Vejer buzan los del calcáreo basto al SE., por debajo de la formacion Pliocena que constituye el Cerro de Granada. En este sitio está la formacion Pliocena cortada por el cáuce del Barbate, y á corta distancia del Cerro de Granada vuelve á estar recubierta por los depósitos diluviales que re-

cubren la mayor parte de los alcornocales que se hallan entre Vejer y la Laguna de Janda.

Es extremadamente notable como ya he indicado, los distintos niveles que presentan los depósitos diluviales en este sitio. Mientras en la Mesa de Casas Viejas están á 90 metros sobre el mar, y aquí á solo unos 30 ó 40 en los altos de Patria que están mas próximos al mar que la Mesa de Casas Viejas están á 160.

---

#### DESCRIPCION DEL CORTE NUMERO 17.

Cuando se abandonan los Pinares de Puerto Real camino del Monte de Berrueco y en el mismo cáuce del Zurraque, se descubre la formacion Pliocena en gran potencia y buzando 38 grados al NO

Cruzando el arroyo y siguiendo el curso del Salado que baja de la Salineta de Guerra, se pierde á poco esta formacion y se entra en una gran extension de areniscas margosas que reposan sobre las margas blancas Numulíticas.

El buzamiento de todos estos terrenos hasta la misma Salineta de Guerra, parece ser el mismo ó sea al NO. Al menos no he visto indicio alguno que indique un cambio de direccion en la estratificacion, aunque sí un aumento de desviacion de la horizontal.

Desde la entrada de la Salineta hasta la línea divisoria entre las aguas del Zurraque y el Iro, como ya he tenido ocasion de indicar, forma el terreno cuatro repliegues sucesivos extremadamente próximos unos á otros, en cuyos ejes anticlinales se encuentran grandes bancadas de yesos y dolomias.

En la línea divisoria vuelve otra vez á entrarse en terreno Numulítico aunque por corto trecho, pues á poco otro repliegue del terreno vuelve á hacer salir á luz los depósitos yesosos que ya no se pierden hasta el Monte del Berrueco.

Antes de llegar á este Monte se pasa por dos apuntamientos de ofita. Lo descarnado de los montes de esta region permite con frecuencia ver los estratos al descubierto, y á las ofitas en los ejes anticlinales.

El Monte del Berrueco como ya he tenido ocasion de indicar, está constituido por un trozo de mármol blanco y margas Neocomianas enclavado entre dos filas de ofitas, y por lo tanto, no creo necesario volver á hacer su descripcion.

Pasada esta protuberancia de caliza Secundaria y en su misma base, vuelven á aparecer los yesos aunque por corto trecho, pues la cumbre del vecino cerro de la Espartosa está coronada por un trozo de caliza Numulítica.

Este trozo de caliza forma un eje sinclinal y especialmente en sus faldas meridionales, es estremadamente interesante observar el estado de los estratos, pues es uno de los sitios en que mejor se vé á la ofita formando el eje anticlinal.

Tanto la formacion Numulítica como los estratos yesosos de esta parte del Cerro, buzan francamente al NO. mientras que á corta distancia de la base del Cerro se encuentra un gran apuntamiento de ofita é inmediatamente despues se ven los estratos de la formacion yesosa buzar en direccion diametralmente opuesta ó sea al SE.

Al kilómetro escaso aunque algo mas al Este de la direccion NO. á SE. que sigue el corte y siempre por terreno de yesos violentamente trastornado se llega á otro apuntamiento de ofita. Este apuntamiento se encuentra á la derecha del arrecife como á una legua antes de llegar á Medina.

Pasado este apuntamiento vuelve á cambiar el sentido de la estratificacion y desaparecen los yesos bajo una gran extension de terreno Numulítico.

Este terreno se halla enclavado entre el eje de fractura por donde se abre paso la ofita antes mencionada y el que pasa por la base de los Montes de los Jarales por donde igualmente rompen las ofitas que se encuentran al Norte de estos montes.

El espacio comprendido entre las crestas de estos dos pliegues es uno de los de mayores dimensiones de esta parte de la Provincia y su prolongacion al ENE. está caracterizada por una série de montes de los cuales los de Medina, los de la Media Legua y los ásperos cerros al Norte de Alcalá son sus principales protuberancias.

Pasadas las ofitas en la base de los Jarales se llega al pié del Pico del Aguila, punto culminante de estas alturas.

En la base de este cerro se penetra otra vez en la caliza Numulítica y coronan su cumbre las areniscas superiores.

Si se prolonga también al ENE. este eje sinclinal se le verá propagarse hasta la misma Sierra del Algibe, por otra serie de alturas inconexas la estructura íntima de las cuales es semejante á la que estos cerros poseen.

En las vertientes opuestas del Pico del Aguila vuelve á penetrarse en las calizas inferiores y á poco se llega á un apuntamiento de ofitas acompañado de grandes bancadas de yesos y terrenos abigarrados, siendo de notar que mientras en las faldas del Pico del Aguila salen los yesos por debajo de la caliza Numulítica, en los cerros de enfrente están en inmediato contacto con las areniscas faltando toda la formación de calizas inferiores.

Desde estos cerros en vez de seguir la línea casi recta que hasta la presente ha seguido el corte, transporto este algún tanto hacia el ENE. y siguiendo siempre el mismo eje sinclinal, lo continuo desde el sitio llamado en el Mapa del Sr. Coello, Dehesa Arenales hasta las faldas de las Sierras que bordean la Laguna de Janda.

Como á kilómetro y medio antes de llegar al Molino de Badalejos se ven los estratos de la arenisca que constituyen el terreno en la mencionada Dehesa buzar al NO., saliendo á poco por debajo las calizas y arcillas inferiores. Estas calizas forman un eje anticlinal y vuelven á desaparecer buzando al SE. por debajo de las areniscas superiores como á medio kilómetro antes de llegar á lo alto de la Mesa de Casas Viejas.

Antes de llegar á la parte mas elevada de la Mesa pasan estas areniscas á un calcáreo basto idéntico al que se encuentra en los altos de Patria y de Vejer, siendo probable que debajo de los depósitos diluviales se encuentre la formación pliocena, pero no he visto indicio alguno que lo demuestre.

La Mesa forma una estensa planicie que de Norte á Sur tiene cerca de cuatro kilómetros de extensión.

Está en su casi totalidad recubierta por los depósitos diluviales rojos.

Antes de llegar á Casas Viejas se ven los estratos del calcáreo basto salir otra vez á luz aunque buzando en sentido inverso ó sea

al NO. En la base de la Mesa, y ya cerca de los terrenos bajos de la Laguna de Janda vuelven á aparecer las areniscas, las que se pierden por debajo de los depósitos de acarreo de dicha Laguna, aunque por corto trecho, pues en la vecina Sierra de los Tahones se les vuelve á ver violentamente trastornadas y buzando al SE.

Como se vé, lo característico de estos cortes es estar el terreno plegado en una sucesion de pliegues en cuyos ejes anticlinales se encuentran los depósitos yesosos acompañados con frecuencia de pequeños apuntamientos de rocas ofíticas que invariablemente ocupan las partes mas profundas del terreno.

Lo notable es que por cualquier lado que se corte esta Provincia en una direccion paralela á la que se ha seguido se verá la misma sucesion de pliegues y la idéntica estructura del pais.

Además, si con una direccion dada unimos por ejemplo todos los sitios en donde se hayan observado ejes anticlinales ó sinclinales se verá á todos estos pliegues corresponder de una manera bastante exacta, pues la única diferencia que se notará será que mientras entre dos ejes sinclinales se encuentra en algun corte un solo pliegue, en otro ese mismo espacio puede estar ocupado por dos ó mas repliegues sucesivos, pero siempre guardando el conjunto del fenómeno estrecha correspondencia, quedando patentizado el paralelismo que guardan entre sí.

Me parece prematuro sin embargo tocar esta cuestion, y seguiré describiendo el tercer corte ó sea el que corta la Provincia desde las cercanías de Arcos á la Sierra del Algibe.

---

#### DESCRIPCION DEL CORTE NUMERO 18.

En los azufrales de Arcos, depósitos que se encuentran como á cinco kilómetros al Este de esa ciudad están los terrenos Terciarios impregnados de azufre reposando sobre los yesos que á corta distancia se encuentran, y se ven en los desmontes de la carretera formar un eje anticlinal.

Desde aquí hasta Arcos aunque desviándose algun tanto de la direccion de NO. á SE. puede seguirse por la carretera toda la

série de depósitos Terciarios desde las margas blancas Numulíticas hasta las arenas Pliocenas que se encuentran levantadas á las mayores alturas de Arcos.

Esta ciudad se halla edificada en el borde de un asperísimo tajo en posicion nada envidiable, pues el Guadalete se encarga de irse llevando el pueblo gradualmente.

Ocupa este tajo la márgen derecha de este rio y constituye una muralla cortada á pico de mas de 100 metros de elevacion, exclusivamente formada de arenas incoherentes, probablemente Pliocenas, separadas por delgadas capas de caliza que son las que dan alguna cohesion á su masa, que sin embargo va gradualmente desmoronando el Guadalete que serpentea á sus piés.

En la base del tajo las arenas pasan á un calcáreo basto que ocupa una gran extension en toda esta region y que ya he tenido ocasion de describir.

Desde aquí hasta la Sierra Rabita se camina por una alternancia de este calcáreo y arenas.

Al trasponer esta Sierra se penetra en las margas blancas Numulíticas; las que á poco se pierden en la gran extension de terreno de yesos que ocupa el cáuce del arroyo Mazagan.

A ambos lados de estos yesos se ven los estratos terciarios buzando en sentido inverso inclinándose los de la Sierra Rabita al NO., mientras los del calcáreo basto al pié de la Sierra de Asnar, se inclinan al SE.

Desde la base de esta Sierra hasta unos tres kilómetros antes de llegar á Algar, se va por terreno Terciario, pero desde aquí hasta las márgenes del Majaccite se atraviesa uno de los terrenos mas violentamente dislocados de toda la Provincia.

Hasta cuatro série de ofitas se ven salir á luz en el corto espacio que media desde aquí al Castillo de Tempul. El espesor de los yesos en toda esta region es en extremo considerable.

A corta distancia del Castillo de Tempul y al Sudeste de este extraordinario apuntamiento de ofita, se pierden los yesos bajo las calizas secundarias de la Sierra de las Cabras.

Ya he tenido ocasion de referirme á la extraña forma de esta parte de la Serranía; por la tanto, omito repetir su descripcion bastando señalar la série de repetidos pliegues que la constituyen.

En la extremidad meridional de esta Sierra y en la parte mas profunda del Puerto de las Palomas, aparece un apuntamiento de ofita en medio del terreno secundario acompañado de grandes bancadas de yesos.

En la base del Picacho desaparece el terreno Neocomiano por debajo de las calizas Numulíticas, las que á su vez desaparecen por debajo de las areniscas que forman la cumbre de este monte.

Desde aquí hasta el Pico del Algibe forma la Sierra un eje sinclinal, buzando los estratos del Picacho al SE., mientras que los del Pico se inclinan al NO.

En la base del Pico vuelve á salir á luz el terreno Neocomiano que se levanta en las Peñas de Armes hasta cerca de 400 metros sobre el mar, mientras que á corta distancia vuelven otra vez los estratos á buzar al SE., continuándose esta sucesion de pliegues cada vez mas violentos hácia el Campo de Gibraltar.

---

#### DESCRIPCION DEL CORTE NUMERO 19.

Este corte se extiende desde cerca de Prado de Rey á la Sierra de Libar, mostrando la estructura de uno de los grupos de montañas mas importantes de la Serranía de Ronda.

En Nuestra Señora de las Montañas, Ermita al Norte de Prado de Rey, se ven los mármoles rojos recubiertos por toda la série de depósitos con Terebrátula Janitor que forman los cerros de la Sierra de la Espuela.

En la cumbre de todos estos cerros se encuentran enclavados grandes trozos de calizas Numulíticas levantadas á mas de 600 metros sobre el nivel del mar.

Frente á estos Cerros se levanta la Sierra del Pinar, encontrándose entre ambos y en su parte mas profunda el Puerto del Algamazon.

Esta depression está formada por grandes depósitos yesosos acompañados de una série de ofitas que desde el Sur de Prado de Rey se extienden hasta el mencionado Puerto.

La Sierra del Pinar se levanta abruptamente y forma entre

este puerto y el del Pinar una gran masa de caliza Jurásica fendida en su mitad por una gran falla que del lado de la Sierra Blanquilla ha levantado las calizas Liásicas á un nivel superior á los mármoles rojos del Jura superior.

Es tambien muy probable que la abrupta subida de la Sierra desde el Puerto del Algamazon, sea el resultado de otra gran falla que haya puesto los estratos en la anómala situacion en que se encuentran.

Ya cerca de la parte culminante de la Atalaya del Pajarraco, se encuentran los mármoles rojos dominados por un trozo de margas Neocomianas.

El Puerto del Pinar forma un gran eje anticlinal que ha levantado á mas de 1.100 metros sobre el mar el contacto de las calizas Liásicas con *Spirifer rostratus* y los esquistos con *Amonites Bifrons*. En la parte baja de este Puerto, ya he dicho que se encuentra un gran apuntamiento de ofitas acompañado de sus correspondientes yesos y dolomias.

En esta parte de la Sierra no solamente ha existido el movimiento natural del pliegue, sino que el terreno ha sido violentamente levantado de abajo á arriba, pues en la salida de la ofita en Benamahoma se observan las calizas superiores del Lias en el contacto con la ofita, á solo 500 metros sobre el mar; y desde aquí y siguiendo el eje anticlinal se ve el contacto de estas calizas y los esquistos inferiores irse elevando gradualmente hasta el punto de estar á la ya mencionada altura en lo alto del Puerto del Pinar.

Desde aquí hasta el Puerto del Boyal es la estructura de la Sierra extraordinariamente notable.

El terreno hace un gran pliegue extremadamente tendido que levanta los esquistos Liásicos á mas de 1.300 metros en la vecindad del Peñon de San Cristóbal, cuyos mármoles sacaroideos atestiguan la violenta accion á que estos terrenos han sido sometidos.

Ya he tenido ocasion de mencionar la anómala estructura del Puerto del Boyal, y dada la disposicion de los estratos de las diversas formaciones, tanto en Grazalema como en el mismo Puerto, me parece que otra falla análoga á la que pasa por entre la Sierra Blanquilla y la Atalaya del Pajarraco, ha venido á desgajar la

Sierra en este sitio y sido causa de la extraordinaria estructura de este eje sinclinal, en el cual no solamente las areniscas han sido convertidas en durísimos jaspes verdes, sino que tambien yesos y arcillas abigarradas se encuentran intercaladas entre los comprimidos estratos de esta colosal fractura.

Desde el Puerto del Boyal en donde se encuentra este trozo de arenisca Numulítica profundamente dislocado y modificado de una manera tan extraordinaria, continúa la Sierra á la de Libar por una série de ásperas cumbres llamadas Sierra del Endrinal, casi exclusivamente formada por los depósitos Jurásicos superiores que en este sitio tienen un gran espesor.

Desde el Castillo de Tavizna en la base de esta Sierra hasta la de Libar, forma el terreno hasta seis repliegues sucesivos; alguno de los cuales vuelve á hacer salir los esquistos Liásicos á grande altura, continuándose esta estructura por la Sierra de Libar hasta las montañas ya próximas á Ronda.

Como se ve, por cualquier lado que se corte esta Provincia con la direccion de NO. á SE., aparece la idéntica estructura y queda evidenciado que estos terrenos en direccion próximamente á ángulo recto á la que se ha seguido, fueron violentamente plegados.

Este plegamiento evidentemente tuvo lugar en época muy moderna, pues el hecho de estar levantados los terrenos Pliocenos en estrecha correspondencia con estos pliegues, lo prueba suficientemente.

Como por los mencionados cortes se ha visto toda la série de depósitos Terciarios ha sido profundamente trastornada, y los Secundarios naturalmente han participado igualmente hasta el punto de nmaskarar en muchos sitios la discordancia de estratificación que indudablemente tiene que existir entre ambos depósitos, pues por todas partes se ven patentes señales de grandes dislocaciones en los depósitos Secundarios en época anterior á la Terciaria.

En la Serranía de Ronda, por ejemplo, sucede que los depósitos Terciarios están con frecuencia adosados á las calizas Secun-

darias que formaron grandes escarpes á orillas de aquellos mares, como lo atestiguan las ruinas que hoy se ven en forma de grandes *blocks* en los sedimentos del mar Terciario, demostrando bien claramente que durante la deposicion de estos sedimentos los depósitos Secundarios habian sido ya suficientemente levantados sobre el nivel de aquel mar para ser batido por sus olas.

Si se observan estos cortes en conjunto, no podrá menos de llamar la atencion como ya he indicado, la estrecha correspondencia que existe entre sus principales pliegues si se prolongan los ejes anticlinales y sinclinales con una direccion constante de E. 28° N.

Por ejemplo, si se prolongan al E. 28° N. los terrenos poco accidentados al Sur del Pinar del Hierro, se verá que quedan comprendidos en esta faja el eje sinclinal que forma los cerros de los Jarales, é igualmente el que constituye la parte de la Sierra del Algibe comprendida entre el Picacho y el Pico.

Si se prolongan igualmente los tambien escasamente trastornados estratos del Pinar del Hierro, se verá que además de pasar por los cerros de terreno Numulítico al Norte de los cerros de los Jarales y los Montes de Medina, corta tambien la extremidad meridional de la Sierra de las Cabras.

Si tambien se prolonga la série de pliegues que forma el terreno entre Chiclana y el Pinar del Hierro se verá que no solamente pasan por el trastornado suelo del Berrueco, sino que corresponden á los violentos pliegues de la Sierra de las Cabras y á los no menos violentos de la Sierra del Endrinal.

Pero aun podrá observarse mejor este paralelismo si se estudia la direccion que siguen los numerosos apuntamientos de ofitas que en esta Provincia se encuentran y que invariablemente siguen las líneas de máxima dislocacion de los terrenos.

Desde el Cabo de Trafalgar á la Bahía de Cádiz he podido trazar con mayor ó menor seguridad hasta catorce ó quince pliegues, especie de grandes ejes de fractura en cuyas partes mas profundas se encuentran las rocas eruptivas.

Afortunadamente para la mayor exactitud del estudio de la direccion que estos ejes de fractura siguen, hay algunos apuntamientos de estas rocas que ocupan sitios marcados en la carta del

Sr. Coello; pudiendo así servir de referencia para determinar su direccion.

Al Norte del Cerro del Berroquejo y en su misma base existe un apuntamiento de ofita. Si por este punto se pasa una línea paralela á la línea *AB* en la carta, cuya direccion es de E. 28 N.; se observará, que esta línea pasa por el apuntamiento de ofita de las Huertas de Benamahoma pasando además por el Puerto del Pinar con sus violentamente trastornados estratos, las Sierras de Albaracin, las ofitas y yesos del Bosque, el gran apuntamiento de ofitas al Norte de la Pasada de la Plata, los yesos y estratos dislocados del Puerto de la Cruz, la ofita del Sur de la Laguna del Tarage y otro gran número de puntos que me escuso citar, que quedan igualmente en esta direccion, siguiendo la cual se vá invariablemente por terrenos siempre mas ó menos dislocados.

Si desde el Castillo de Tempul, punto tambien marcado en la carta, se tira otra línea igualmente paralela á esa direccion se verá que corta otra série de ofitas y terrenos fuertemente dislocados.

Los puntos mas importantes que se encuentran en la prolongacion de esta línea son los estratos violentamente trastornados á la salida de Grazalema, camino de Ronda, la protuberancia de la Sierra del Valle y los pliegues de la Salineta de Guerra.

Si por el pié de la cuesta de Medina viniendo por la carretera de Chiclana se tira otra línea tambien paralela á la misma direccion, se verá que pasa igualmente por otra série de terrenos dislocados entre los cuales pueden citarse las ofitas á la derecha del arrecife antes de llegar á Medina, los estratos verticales de los Cerros de la Media Legua y la ofita entre la Peña Arpada y la de la Bastida.

De los ejes de fractura de la Sierra del Algibe y de los cerros de los Jarales, ya he tenido ocasion de hablar, así como de los pliegues del Berrueco, en cuya prolongacion se encuentran las Sierras de las Cabras y del Endrinal.

De la misma manera que al prolongar las ofitas con la direccion E. 28° N. se pasa siempre por terrenos mas ó menos dislocados, cuando se prolongan los ejes sinclinales ó sean los puntos de menor dislocacion, se pasa por una série de puntos en que los estratos están infinitamente menos desviados de la horizontal.

Para evitar repeticiones inútiles, daré la lista de los ejes de fractura que hasta la presente he podido reconocer, y marcaré los puntos principales que los determinan.

1.º Estratos levantados de la Sierra de San Cristóbal junto la Torre de Doña Blanca, entre el Puerto y Jerez de la Frontera. Yesos al Este de la Torre de Melgarejo. Yesos al Sur de los depósitos de azufre de Arcos.

2.º Salida de la arcilla Miocena en Cádiz junto á la Plaza de Toros. Yesos de la Pedrosa. Ofitas pasado el puerto del Timon en el camino de Villamartin á Algodonales.

3.º Salida de la arcilla en el Castillo de Puntales. Yesos del cerro de Ceuta en Puerto Real. Ofita en los barrancos de dicho pueblo al Este del cerro de las Tinajas. Yesos de la Laguna de Medina. Yesos en el cáuce del arroyo Mazagan entre Arcos y Algar. Yesos al NO. de Prado de Rey.

4.º Salida de la caliza Numulítica al SE. del cerro de Ceuta en Puerto Real. Ofita al NO. de Torre Cera. Línea de ofitas desde el Sur de Prado de Rey al Puerto del Algamazon.

5.º Yesos al Sur de la Laguna del Taraje. Ofita entre esta Laguna y el cerro del Berroquejo. Ofita al pié de este cerro. Ofita al Norte de la pasada de la Plata. Ofitas entre Algar y el Bosque. Ofita en la aldea de Benamahoma y estratos del Puerto del Pinar.

6.º Pliegues y yesos de la Salineta de Guerra que se continúan por los altos de Guerra, la Romera, &c., hasta el eje anticlinal que forma la Sierra del Valle. Ofita del Castillo de Tempul y gran pliegue entre el cerro del Pinar y el Peñon de San Cristóbal.

7.º Pliegue y salida de yesos en la base del cerro de Santana en Chiclana. Ofita al Norte del Berrueco. Ofita á orillas del Arroyo del Almendron en el camino de Puerto Real á Medina. Yesos en el Salado de Paterna al Este del Cortijo del Olmo. Yesos pasada la venta Albuhera. Ofita al Norte de Ubrique.

8.º Pliegue entre el Molino de Viento y Fuente Amarga en Chiclana. Yesos en el arrecife de Vejer. Ofita al Norte del primer puente en el arrecife de Chiclana á Medina. Pliegue entre el Berrueco y el cerro de la Espartosa.

9.º Salida de caliza Numulítica en la Viña del Comandante. Série de ofitas á la izquierda del arrecife de Chiclana á Medina y al Sur del cerro de la Espartosa.

10. Ofitas á la derecha del arrecife de Chiclana á Medina. Estratos verticales de los cerros de la Media Legua. Ofita entre la Peña Arpada y la de la Bastida.

11. Ofita en la base de los cerros de los Jarales al NO. del Pico del Aguila. Ofita de la Angostura en el camino de Medina á Conil. Ofita junto á Torre Estrella. Ofita del Puerto de los yesos. Ofita del Puerto de las Palomas.

12. Ofita al Sur del cerro de la Espartosa. Ofita al SE. de la Granja á orillas del rio del Alamo. Ofitas desde Alcalá de los Gazules á las Peñas de Armes. Pliegue del Pico del Algibe.

13. Ofita junto al puente sobre el Salado de Conil en el arrecife del Campo de Gibraltar. Yesos y azufrales de Conil. Salida de las calizas Numulíticas al Norte del Molino de Badalejos. Estratos dislocados y arcillas teñidas de amaranto entre Alcalá y Casas Viejas.

14. Pliegue entre los altos de Patria y Vejer. Estratos levantados en Casas Viejas. Estratos dislocados y manganesíferos de la Garganta de la Breñuela.

Aunque es probable que algunos de estos catorce ejes anticlinales necesiten rectificacion, son sin embargo suficientes para dar una idea de la estructura del país y de la magnitud del fenómeno de que se trata.

Si se siguen todos estos ejes anticlinales, se verá que con raras escepciones forman los valles mas profundos, mientras que los sinclinales por el contrario forman las mayores protuberancias de esta Provincia.

Estando, sin embargo, este fenómeno ligado á otro de capital importancia, creo necesario describirlo antes de seguir tratando este asunto, pues de este modo se podrá comprender sin dificultad la anómala estructura del país.

Cuando se observa la estratificacion de los depósitos Terciarios que en los ejes sinclinales ó quedaron en la horizontal ó fueron escasamente trastornados, así como la de los depósitos posteriores al Plioceno, que no fueron afectados por el movimiento que plegó esos estratos, se vé que en vez de estar en la horizontal como primitivamente quedaron, se encuentran con frecuencia levantados á 20 ó 25 grados buzando unas veces al SO. y otras al NE.

Es evidente que todos los estratos Terciarios que han sido levantados en obediencia al plegamiento ya mencionado y siguiendo la direccion E.  $28^{\circ}$  N. deberian tener su máxima inclinacion unas veces al NNO. y otras al SSE.

En vez de esto sucede que el buzamiento oscila alrededor de esta direccion, siendo unas veces al Norte, al NO., al ONO. ó al Oeste, y otras por el contrario, al S., al SSE., al SE., al ESE. ó al Este. Es de advertir que mientras mayor sea la desviacion de la horizontal en el primitivo levantamiento, menos se alejan los estratos de la inclinacion que puede llamarse normal.

Este fenómeno parece indicar que en época posterior al plegamiento del terreno al finalizar el periodo plioceno, este país sufrió un movimiento en sentido diametralmente opuesto al precedente, cuyo inmediato resultado ha sido el que habiendo participado de él todos los depósitos Terciarios, estos terrenos hayan tomado direcciones resultantes entre los dos movimientos.

Esta suposicion se convierte en certidumbre cuando se observa la estructura de esta region, especialmente en su parte meridional.

Al ocuparme de la situacion y límites de esta Provincia en el principio de esta Memoria, he señalado ya la direccion que la costa afecta desde la Punta de Tarifa á la desembocadura del Guadalquivir y el paralelismo de los varios trozos en que esta pueda dividirse.

En la descripcion orográfica he tenido igualmente ocasion de hacer resaltar la direccion de los grandes valles transversales que cortan á esta Provincia de parte á parte, asunto que ahora trataré mas detalladamente.

Si se observa la carta isométrica que acompaña esta Memoria, se verá que la série de grandes valles transversales que cortan esta region no solamente son paralelos á la direccion que sigue la costa, sino que son perpendiculares á la direccion de los ejes de fractura.

Para convencerse de lo extremadamente reciente de la época en que estos valles han sido formados, no creo sea necesario otra prueba mas que la disposicion que los depósitos diluviales guardan con los mismos. Encuéntanse coronando las cumbres de las

altas mesetas que dominan estas colosales fracturas, especialmente en la vecindad del Cabo de Trafalgar en cuyas partes mas profundas jamás he visto trazas de ellos.

El primero de estos valles en la parte meridional y mas próximo á la costa que se observa, es por donde serpentea el rio Barbate en la última parte de su curso hasta su desagüe en el mar.

En este valle el rio se desparrama por un ancho y cenagoso cauce encallejonado entre la Sierra de Retin y los altos de Veger, alturas que bajan á esta depresion por taludes rapidísimos.

Las cumbres de estas alturas se elevan en la Sierra de Retin á 390 metros y en los altos de Veger á mas de 200 metros, mientras el valle se encuentra casi á nivel del mar, pues en los grandes aguajes parte de estos terrenos se inundan y la marea sube diariamente hasta el pié de la cuesta de Veger.

Se vé á este vallé ó gran corta prolongarse al NNO. por entre los altos de Patria y la Mesa de Veger hasta perderse en los terrenos bajos próximos á la Bahía de Cádiz.

El segundo de estos grandes valles es donde se forma la extensa laguna de Janda.

Este corte es evidentemente la reunion de un gran número de cortes parciales que en la extremidad meridional de la Provincia se observan, fundiéndose todos en uno solo en el sitio donde se encuentra la mencionada laguna.

En el espacio comprendido entre el desagüe del Barbate y la Punta de Tarifa, se observan hasta cuatro grandes cortes ó valles transversales. La primer gran quiebra que se observa en este sitio comenzando por la mas próxima al valle del Barbate, es la profunda y ancha depresion que separa la Sierra de Retin de la Silla del Papa y Sierra de la Plata, protuberancias formadas de la arenisca superior, mientras los depósitos Numulíticos inferiores forman su fondo: constituyendo todo este ancho valle la llamada campiña de Tarifa.

Entre este grupo de ásperas cumbres y la Sierra de San Mateo vuelve otra vez el terreno á degradarse para volverse á levantar y á degradar por tres veces sucesivas, mientras que al Norte como ya he dicho se juntan todos estos valles en uno solo, y constituyen una dilatada planicie casi al nivel del mar, en donde se forma la laguna de Janda en el invierno.

Pasada esta Laguna, se traza aún esta série de quebras por las abruptas depresiones que se observan en las cercanías de Medina.

Forma esta depresion uno de los mas profundos valles de toda esta série de cortes transversales, pues los desniveles que existen especialmente en la parte meridional del valle se elevan á mas de setecientos metros.

Es extremadamente notable observar cómo estos cortes han dejado al descubierto en toda esta region la estratificacion del terreno, especialmente en el Puerto de Facinas que solo se eleva en su parte culminante á unos 90 metros sobre el mar, puede observarse la estratificacion del terreno con gran ventaja.

Situado en esta abertura puede seguirse perfectamente con la vista los repliegues que forman los estratos de la arenisca en la Sierra de Enmedio, en la de San Mateo y en la Silla del Papa perpendiculares á la direccion de este valle, mientras que se ven á los estratos del terreno Numulítico inferior atravesar el puerto en estrecha arista sirviendo de lazo de union entre los pliegues que constituyen estas Sierras.

Pasado el grupo de montañas del Campo de Gibraltar con sus altas cumbres de las Sierras de la Luna, Zanona y Amarguilla, vuelve á presentarse en el cáuce del Palmones otro gran valle transversal que como ya he indicado puede decirse que por una série de valles escalonados se extiende desde la Bahía de Gibraltar hasta mas allá del Rio Guadalete.

Este corte aunque igualmente profundo, no forma la estensa planicie que el anterior en su parte mas baja.

El valle por donde corre el rio Guadarranque forma otra de esas profundas depresiones que se traza sin dificultad desde la Boca de la Foz á la Bahía de Gibraltar. En la série de cortes que lo constituyen empieza á manifestarse un fenómeno digno de llamar la atencion, pues se observa, unido á su estrechez relativa, cierta falta de continuidad en su accion.

Ya los valles, aunque profundos, no están cortados con esa exuberancia de fuerza que se ve en los de la Laguna de Janda. La gibosidad de la Sierra del Algibe demuestra una accion mas moderada, aunque todavía suficiente para producir el alongado y anómalo masivo de la Sierra de las Cabras.

El último de estos grandes valles cuyos accidentes nos es permitido trazar á grandes rasgos, es el que forman los rios Guadiaro y Hozgarganta, cortadura que si no tan marcada como las precedentes, es sin embargo, importante, pues nos demuestra que nos vamos alejando del punto de partida de donde este extraordinario trastorno fué iniciado.

Aunque en realidad puede considerarse este corte como el último gran valle transversal de la Provincia, sin embargo, se verá hasta en sus últimos límites la direccion de NNO. á SSE. influir de una manera mas ó menos eficaz en todos sus rios y montes de alguna importancia.

Tanto en el grupo de Sierras al NE. de la Provincia como en los terrenos relativamente bajos de su parte septentrional, la mayor parte de estos obedecen de una manera mas ó menos directa á esta direccion.

Queda en mi juicio perfectamente demostrado, que este país no solo ha sido violentamente plegado en una série de pliegues paralelos entre sí en una época posterior á la Pliocena, sino que despues de depositarse el diluvium en los valles formados por las concavidades de aquellos pliegues, y antes de haberse degradado sus crestas á su actual nivel, sufrió otro profundísimo trastorno.

Este trastorno parece haber sido semejante al que una barra de hierro sufriría si sujeta por uno de sus extremos, soportara en el otro una accion superior á su fuerza de flexion, siendo las pequeñas grietas que se formarían perpendiculares á su longitud, semejantes al estado de agrietamiento que á la sazón este país presentaría, grietas y fracturas que una vez formadas las aguas y demás agentes atmosféricos se han encargado de ensanchar hasta su actual nivel.

Si se une toda esta série de datos á los ya presentados al ocuparme de la disposicion de los depósitos diluviales y cantos que los acompañan en el occidente de la Provincia, habrá mas que presunciones para suponer que la máxima accion de este extraordinario trastorno, ha tenido lugar á alguna distancia de nuestras costas en el Océano Atlántico.

¿Qué otra explicacion puede darse á esta série de cortes transversales que cada vez se acentúan mas, mientras mas próximos á

la costa los observamos? ¡A estos depósitos diluviales á orillas del Océano levantados á cerca de doscientos metros terminándose las alturas que los sostienen por un rapidísimo talud en el mar? ¡A esas cuarcitas cuya procedencia hoy dia nos es tan difícil si no imposible trazar?

¡No tienden todos estos datos á confirmar mas y mas esta suposición, que el observador se ve obligado á hacer al encontrarse con este tan bruscamente interrumpido fenómeno cuya continuación por completo nos falta, encontrándonos en su lugar con el inmenso Océano completamente mudo para el caso?

Como se desprende de su misma magnitud estos trastornos han influido poderosísimamente para imprimir á este país su actual relieve.

Explican la estructura tan inconexa y anómala de la Serranía de Ronda: pues es evidente que dos trastornos que se cortan bajo un ángulo casi recto son esencialmente apropiados para producir un sistema de Sierras entrecortadas como lo son las de esta Serranía.

Estos montes cuyo conjunto en esta Provincia desde la punta de Tarifa hasta las Sierras de su parte NE., siguen aproximadamente la diagonal del paralelogramo construido con estas dos direcciones, no obedecen solamente al movimiento de plegamiento y al de fracturas á ángulo recto.

Efecto de la acción epigénica que acompañó al primero de estos fenómenos, ha habido la tendencia en las erosiones á hacerse siguiendo las crestas de los primitivos pliegues.

Este efecto, unido á los repetidos pliegues que el terreno ha sufrido, bastarian para hacer harto confusa la orografía del país, sin necesidad del nuevo trastorno que ha venido á cortar todo enlace entre los varios eslabones de montañas, produciendo todo ese conjunto de altas cumbres, de profundos y ásperos desfiladeros que alternan con llanuras y mesetas intermedias y que constituyen esta parte de la Cordillera Bética.

Sin embargo, no es mi ánimo decir que esta complicada Serranía sea solo efecto de estos últimos trastornos, pues indudablemente parte de ella ha experimentado profundas dislocaciones anteriores á la época Terciaria.

Como ya en mas de una ocasion he señalado, si se observa la disposicion y reparticion de los depósitos terciarios alrededor de la parte mas encumbrada de la Serranía, se verá que durante la época en que estos sedimentos se depositaban, ya el lugar que hoy ocupa su parte culminante formaba cuando menos una protuberancia de dimensiones suficientes para influir en la direccion de las corrientes y acarreos de aquellos mares.

Además, al ocuparme de la cordillera Penibética he hecho resaltar la diferencia de direccion y de composicion geológica que la distinguen de la cordillera Bética, cual si debiera gran parte de su actual relieve á movimientos distintos de los que han producido la cordillera Bética.

Si se observa una carta geográfica del mediodía de la Península al mismo tiempo que una carta geológica, se observará que desde las Sierras de los Filabres y Nevada hasta la Serranía de Ronda se encuentra la idéntica sucesion de esquistos micáceos y dolomias sacaróideas.

Estos depósitos imprimen á toda la banda de terrenos que bordean el Mediterráneo un carácter esencialmente distinto del que caracteriza á los terrenos secundarios que forman la cadena central de Andalucía; cortándose ambos sistemas bajo un ángulo bastante agudo y fundiéndose en uno solo en el intrincado laberinto de la Serranía de Ronda.

La Sierra Nevada indudablemente debe parte y quizás la parte mas importante de su actual relieve á estos últimos trastornos, pero tambien me parece estar igualmente demostrado que el estado metamórfico preexistia cuando estos tuvieron lugar.

En Alhama de Granada en un sitio llamado Las Viñas, he tenido ocasion de observar el contacto de los terrenos Terciarios medios con los esquistos micáceos á mas de mil metros sobre el mar.

En este contacto se ven los estratos del micaesquisto violentamente trastornados, mientras que los del terreno Terciario se encuentran escasamente desviados de la horizontal y formados á expensas de las rocas micáceas que los soportan.

Por este hecho queda bien claramente demostrado que cuando los terrenos terciarios se formaron ya los estratos del micaesquisto

existian cual hoy se encuentran, es decir, violentamente trastornados, pero se hallaban cuando menos á mas de mil metros bajo su actual nivel.

Por lo tanto, además de la importantísima parte que han representado los trastornos que acabo de describir en la Serranía de Ronda, creo que los que anteriormente fueron causa parcial del actual relieve de la Cordillera Penibética, influyeron tambien en su actual estructura.

El fenómeno de los pliegues me parece ocupar una extension en extremo considerable, y aunque no conozco suficientemente toda la Andalucía para poder abordar el asunto con la superabundancia de datos que la materia requiere, señalaré algunas coincidencias dignas de mencionarse y que indican su magnitud.

Por ejemplo, en el Valle del Guadalquivir entre Cádiz y Sevilla, los últimos yesos que se observan son en Lebrija y en las Cabezas de San Juan; pues si se unen estas últimas salidas de yesos á las primeras que se observan en los desmontes del ferro-carril de Córdoba á Málaga entre Aguilar y Montilla, no podrá menos de llamar la atencion el paralelismo que esta línea guarda con la direccion E. 28° N. que los pliegues de esta Provincia siguen.

Además, cuando se observa la carta geológica de España de los Sres. Verneuil y Collomb no puede menos de llamar la atencion el marcado paralelismo que la banda de terrenos Secundarios y Numulíticos del Mediodia de la Península guarda con esta direccion.

Al Sur de esta banda se vuelve á presentar un fenómeno análogo al que presentan los yesos de Lebrija y Aguilar.

Si se pasa una línea paralela á la direccion E. 28° N. por las últimas salidas de ofitas en el Sur de la Provincia cerca de los azufrales de Conil, se verá que esta línea corta las Sierras de la Provincia de Málaga en la proximidad de los Gaitanes comenzando á presentarse al Norte de esta línea en dicha provincia las ofitas y yesos que las acompañan, mientras que al Sur numerosas fallas y grandes salidas de serpentininas es lo que caracteriza el suelo de esa region.

Estos pliegues que en el extremo meridional de la Provincia tienen escasísimo radio y con frecuencia están en forma de V, van

gradualmente ensanchándose mientras mas se aproximan al valle del Guadalquivir hasta el punto de tener tres y aun cuatro kilómetros de cresta á cresta como en mas de una ocasion he indicado.

Conforme nos acercamos á este rio van estos pliegues del terreno insensiblemente desapareciendo hasta el punto de hallarse los estratos de los depósitos Terciarios medios en el cáuce del Guadalquivir y primeros contrafuertes de la Sierra Morena escasamente trastornados, disipándose por completo el fenómeno de los pliegues.

Obsérvase, pues, gradual disminucion en su intensidad desde los extremos límites meridionales de la Península al valle del Guadalquivir.

Al considerar la magnitud del fenómeno á que deben la parte mas importante de su relieve los Alpes principales, al ver en su conjunto la inmensa extension de la superficie terrestre que parece haber sido afectada por esa modernísima fractura; al contemplar esa extension de terrenos nuevamente dislocados á impulso de un levantamiento que desde los Alpes al Himalaya por todas partes ha dejado testigos de su accion; cuando se vé exactamente en su prolongacion el fenómeno que presenta esta Provincia; cuando además se ven los depósitos Pliocenos levantados en estrecha correspondencia con estos pliegues y que la direccion que siguen es sensiblemente paralela á la del círculo máximo que los Alpes principales describen sobre la esfera, no me parece aventurado suponer que el fenómeno de esta localidad es una parte accidental de aquella colosal série de fracturas.

Al ver esta sucesion de pliegues enclavados por un lado entre las Montañas del Grande y Pequeño Atlas del Africa septentrional y la anómala Sierra Morena por el otro, creo que no puede menos de admitirse que existe cierta correspondencia entre ambos hechos.

Quando se observa esta série de pliegues que van gradualmente desapareciendo conforme nos acercamos al valle del Guadalquivir, mientras en su orilla derecha vemos levantarse con sus trozos de terreno terciario escalonados por sus faldas la anómala Sierra Morena. Quando se observa la estructura de esta cordillera, estructura que solo puede esplicarse por una série de fallas que sirven de peldaños al gran plateau central de la Península Ibérica, como he

tenido ocasion de mencionar en la descripcion orográfica general.

Finalmente, cuando se observa la direccion que en su conjunto sigue esta misma cordillera que es sensiblemente paralela á la que el rio Guadalquivir sigue en la mayor parte de su curso, es decir, de ENE. á OSO, acentúase aun mas todavía esta correspondencia, y sin necesidad de un gran esfuerzo de imaginacion, parece verse la razon de la gradual cesacion del fenómeno de los pliegues en la fractura que al levantarse, al menos parcialmente, la mole del plateau central de la Península, ha dado por resultado el actual extraño relieve de la Sierra Morena, que ha servido como de válvula de seguridad á la violenta presion que los terrenos de esta parte del país experimentaron.

Pero naturalmente todo esto no pasa de conjeturas de mayor ó menor fundamento, pues todavía es reducido el caudal de necesarios datos, para poder tratar este asunto con la atencion que merece.

A pesar de todo, me parece estar claramente demostrado, no ser el movimiento de plegamiento de esta Provincia, un fenómeno aislado, sino que por el contrario forma parte de uno de aquellos grandes trastornos que, ya sea necesitando luengos períodos de tiempo para realizarse ó bien verificándose de una manera mas rápida, han impreso su sello á nuestro planeta de una manera indeleble.

Su accion quizás, á juzgar por las fracturas á ángulo recto, se haya prolongado hasta la época en que nuestros antepasados en su constante evolucion, estuvieron ya en un estado de suficiente desarrollo intelectual, para que quedasen grabados en su mente sus últimos colosales efectos, pues la mayor parte de los pueblos de la tierra conservan en sus tradiciones reminiscencias de angustiosos períodos de lucha por la existencia, debidas á un estado de la superficie de nuestro planeta, distinto del de relativo reposo que hoy gozamos.

Que el violento quebrantamiento que no solamente fisuró estos terrenos sino que hizo bascular sus estratos á uno y otro lado cual si les hubiera faltado el firme, tuvo lugar en época eminentemente moderna me parece cumplidamente demostrado, pero existe un dato que confirma este hecho y le presta mayor evidencia todavía.

En los depósitos diluviales del Pinar de Chiclana, y mezclada con las innumerables cuarcitas que caracterizan estos depósitos he encontrado un hacha de diorita pulimentada, hacha que parece haber sido testigo de ese fenómeno, pues presenta una particularidad en extremo notable.

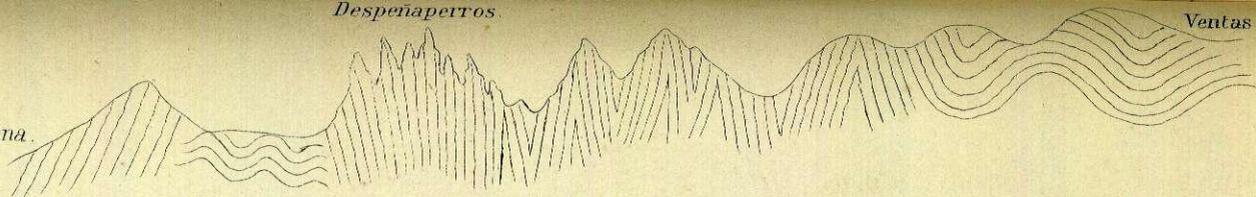
Efecto probablemente de la acción mineralizadora de esas aguas, cuyos depósitos rojos atestiguan un estado distinto del que tienen las aguas que generalmente corren por la superficie de la tierra; ya sea por causa de temperatura ó por motivo de las sustancias que contenian en disolución, el resultado es que el feldespato de la roca ha sido descompuesto en todo su espesor y convertido en incoherente kaolin, mientras que los cristales de anfíbol en los que la descomposición no es tan profunda son los que han mantenido unida su masa, que á no ser por esta circunstancia hubiera ya desaparecido.

No creo sea frecuente observar este efecto de la descomposición del feldespato en las hachas y útiles de rocas dioríticas encontradas en Andalucía, pues en todos los que hasta la presente he observado no pasa la parte descompuesta por los agentes atmosféricos de una pequeñísima fracción de milímetro.

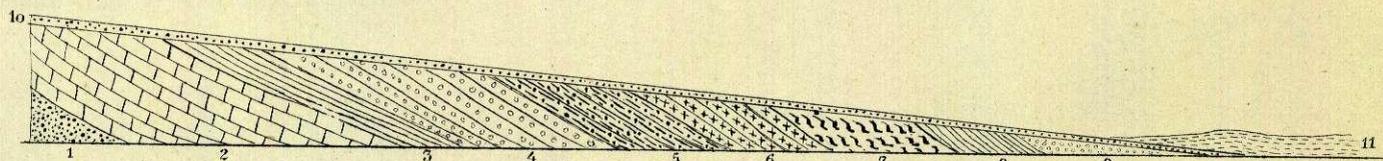
Todo parece por lo tanto probar que este hacha ha sido testigo de la época diluvial en este país, y que la raza que se servía de estos útiles presencié los fenómenos que produjeron y acompañaron el extraordinario quebrantamiento que sufrió esta comarca. Como he indicado al ocuparme de los depósitos diluviales, quizás las versiones que de la legendaria Atlántida han llegado á nuestros días, sean las reminiscencias que vagaban en la mente de los pueblos del Mediterráneo, como consecuencia de ese violento trastorno que con inmensa fijeza tenía necesariamente que grabarse aun en la débil mente de los que tal vez fueron nuestros prehistóricos antepasados, cuya tierra se halla hoy, en parte al menos, bajo las aguas del Atlántico.



Sta Elena.

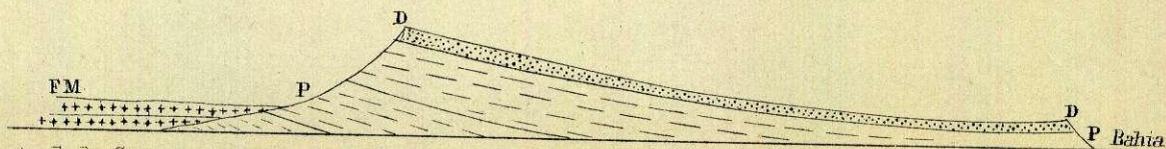


Número 1. Disposición de los estratos silurianos de Sierra Morena entre Ventas de Cardenas y Despeñaperros.

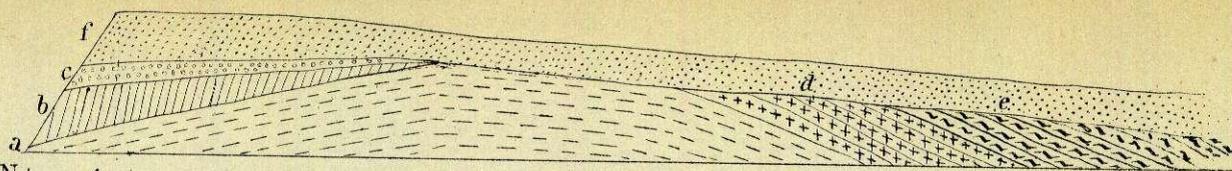


Número 2. Corte del escarpe en la Playa del Sur de la Ciudad de Cadiz.

1. Arenas margosas. 2. Arenas. P. Scabrellus. 3. Arenas margosas P. Cristatus. 4. Margas arenaceas. 5. Arenas Lima Inflata. 6. Conglomerado Ostras y Pecten. 7. Calcareo basto. 8. Arcillas y Creta blanca. 9. Cantos rodados. 10. Diluvium. 11. Arenas voladeras.

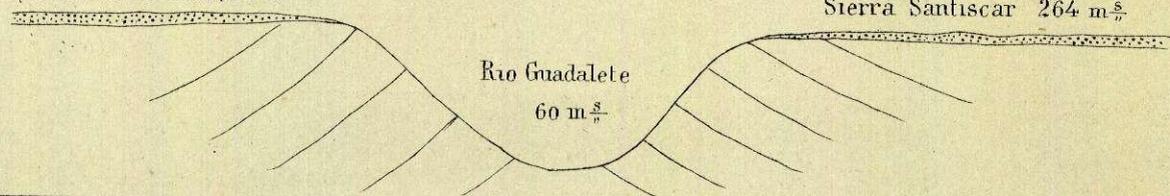


Número 3. Corte de la Ciudad de Cadiz desde la Playa del Sur á la Bahía.  
P. Plioceno. D. Diluvium. FM. Formación moderna.



Número 4. Corte de la costa de Sanlúcar de Barrameda en la vecindad del Castillo del Espíritu Santo.

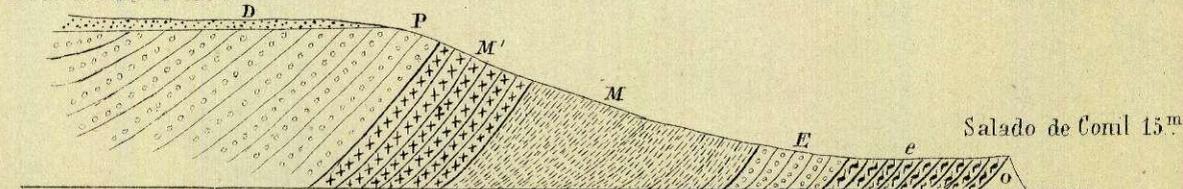
a. Arcilla miocena. b. Calcareo bastoplioceno. c. Arenas finas. d. Arcillas. e. Arenas gruesas. f. Arenas superiores.

Sierra del Calvario 280<sup>m</sup>Sierra Santiscar 264 m<sup>s</sup>

Rio Guadalete

60 m<sup>s</sup>

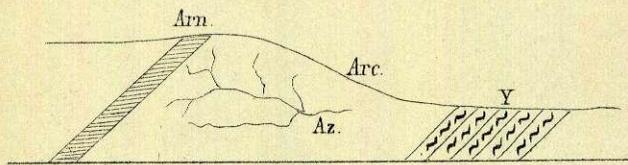
Número 5. Corte del Diluvium en las margenes del Guadalete al Norte de Arcos de la Frontera.

Altos de Patria 160<sup>m</sup>Salado de Conil 15<sup>m</sup>

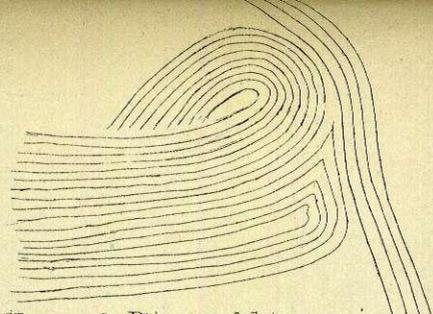
Número 6. Corte desde los Altos de Patria al Salado de Conil

D. Diluvium. P. Plioceno. M. Calcareo basto. M'. Arenas y margas miocenas. E. Calizas y margas blancas. (Numulíticas ?)  
è. Ferreno yesoso. o. Ofita.

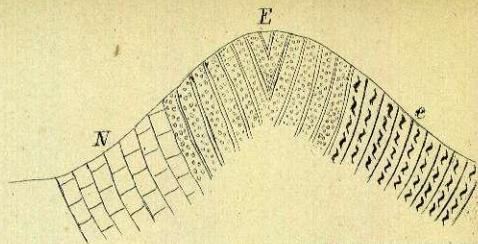




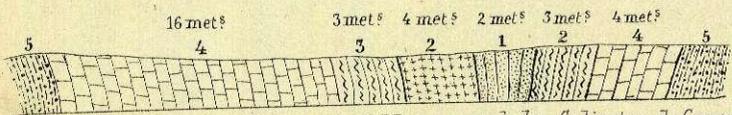
Número 7. Disposicion de los depositos de azufre en Arcos  
 Arn. Arenas. Arc. Arcillas. Y. Yesos Az. Vetas de Azufre.



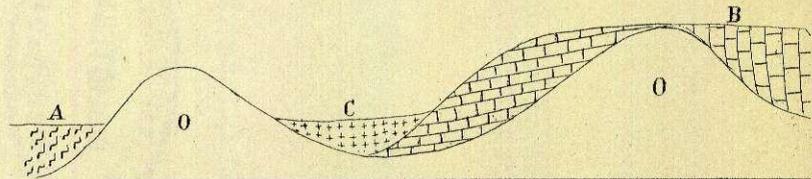
Número 8. Pliegue del terreno  
 cerca de Utrique en el arrecife al Bosque



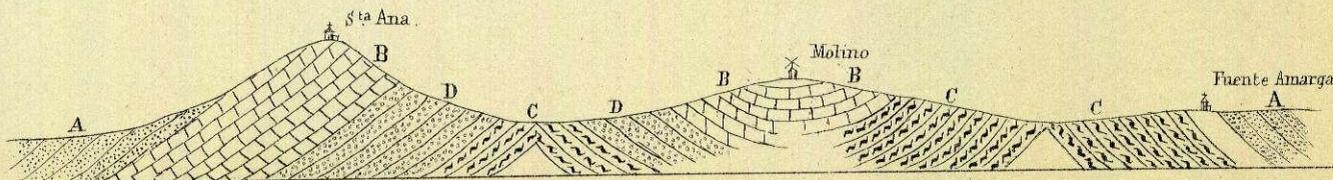
Número 9. Corte de la Loma de Potros.  
 E. Caliza numul.<sup>a</sup> N. Neocomiano. E. Terreno yesoso



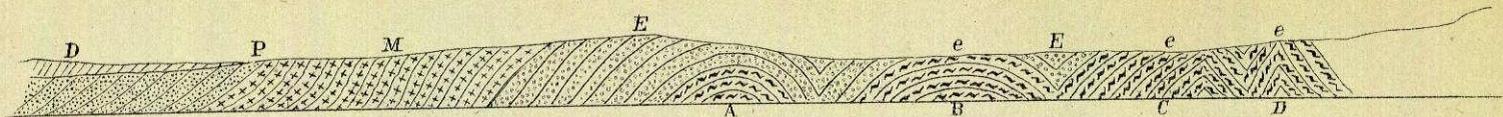
Número 10. Corte en la entrada del barranco de las Salinetas de Guerra.  
 1. Marg<sup>s</sup> de apar.<sup>a</sup> numul.<sup>a</sup> roja 2. Marg<sup>s</sup> blancas algodolomíticas  
 3. Dolomia negra. 4. Arcillas negras y rojas 5. Yesos.



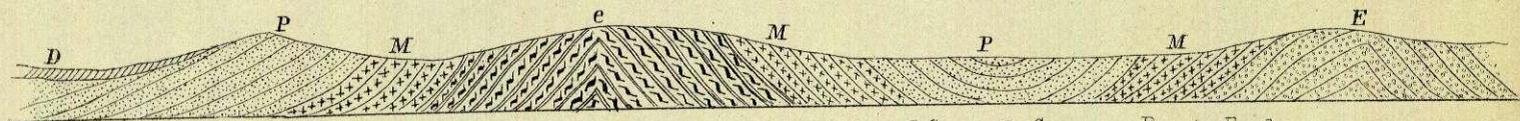
Número 11. Disposicion del apuntamiento de Ofita entre Chiclana y el Berruenco.  
 A. Yesos. B. Caliza. C. Detritus. O. Ofita.



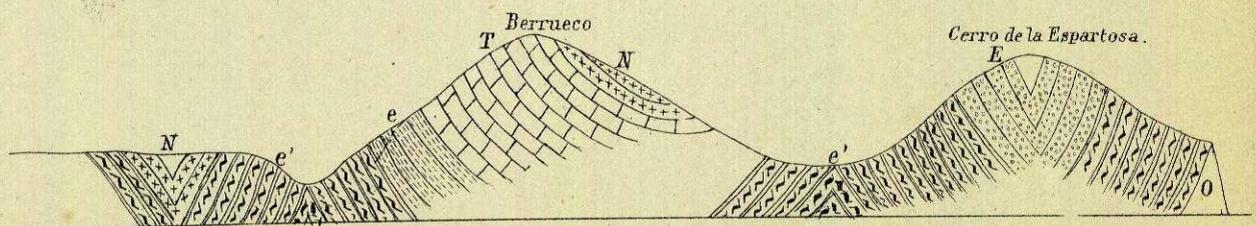
Número 12. Corte de Santa Ana á Fuente Amarga en Chiclana  
 A. Plioceno. B. Piedra Santanera. C. Terreno modificado. D. Marga blanca numul.<sup>a</sup>



Número 13. Corte de la Salineta de Guerra  
 D. Diluvium. P. Plioceno. M. Arenas y margas. E. Marga blanca numulítica. e. Terreno yesoso.

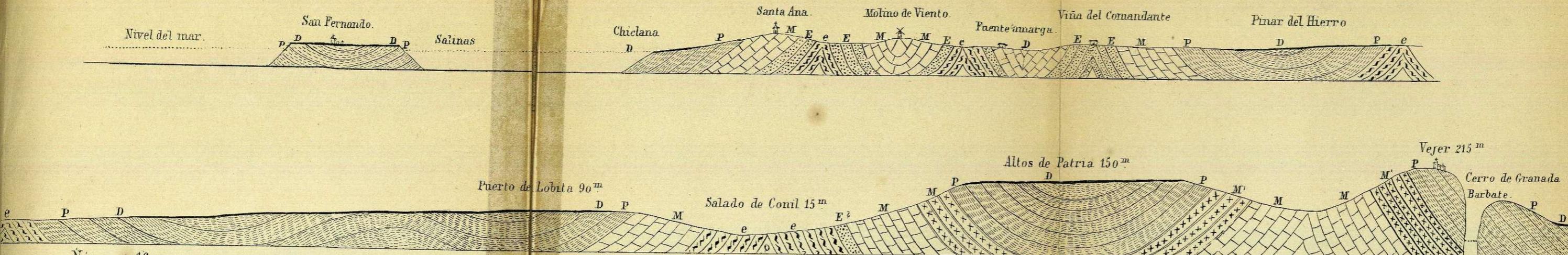


Número 14. Corte desde las Carteras á las Caleras, pasando por el Cerro de Ceuta, en Puerto Real.  
 D. Diluvium. P. Plioceno. M. Margas con sulfato de estronciana. E. Margas blancas numul.<sup>as</sup> e. Terreno yesoso.



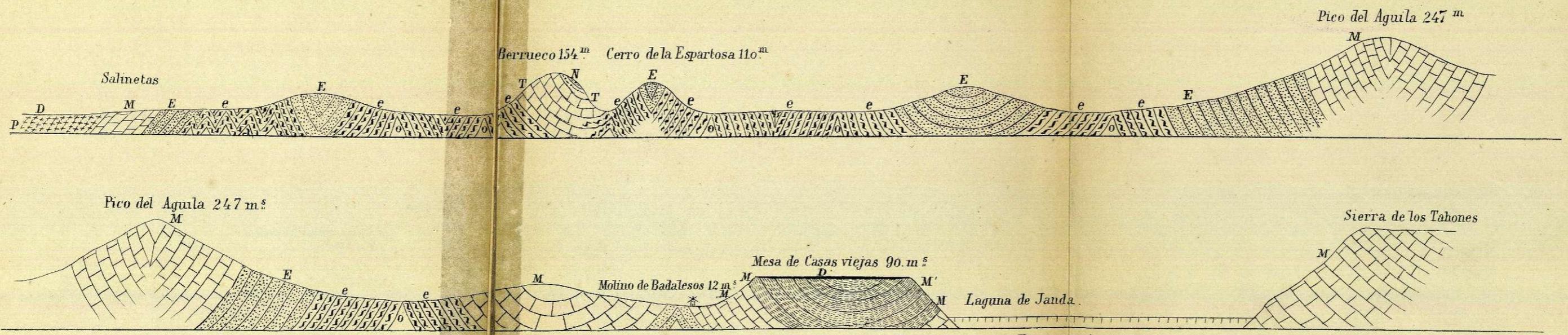
Número 15. Corte del Berruenco.  
 E. Caliza numulítica. N. Neocomiano. T. Marmol blanco, fauna de Stramberg. e. Caliza cavernosa. e'. Terreno yesoso. O. Ofita.





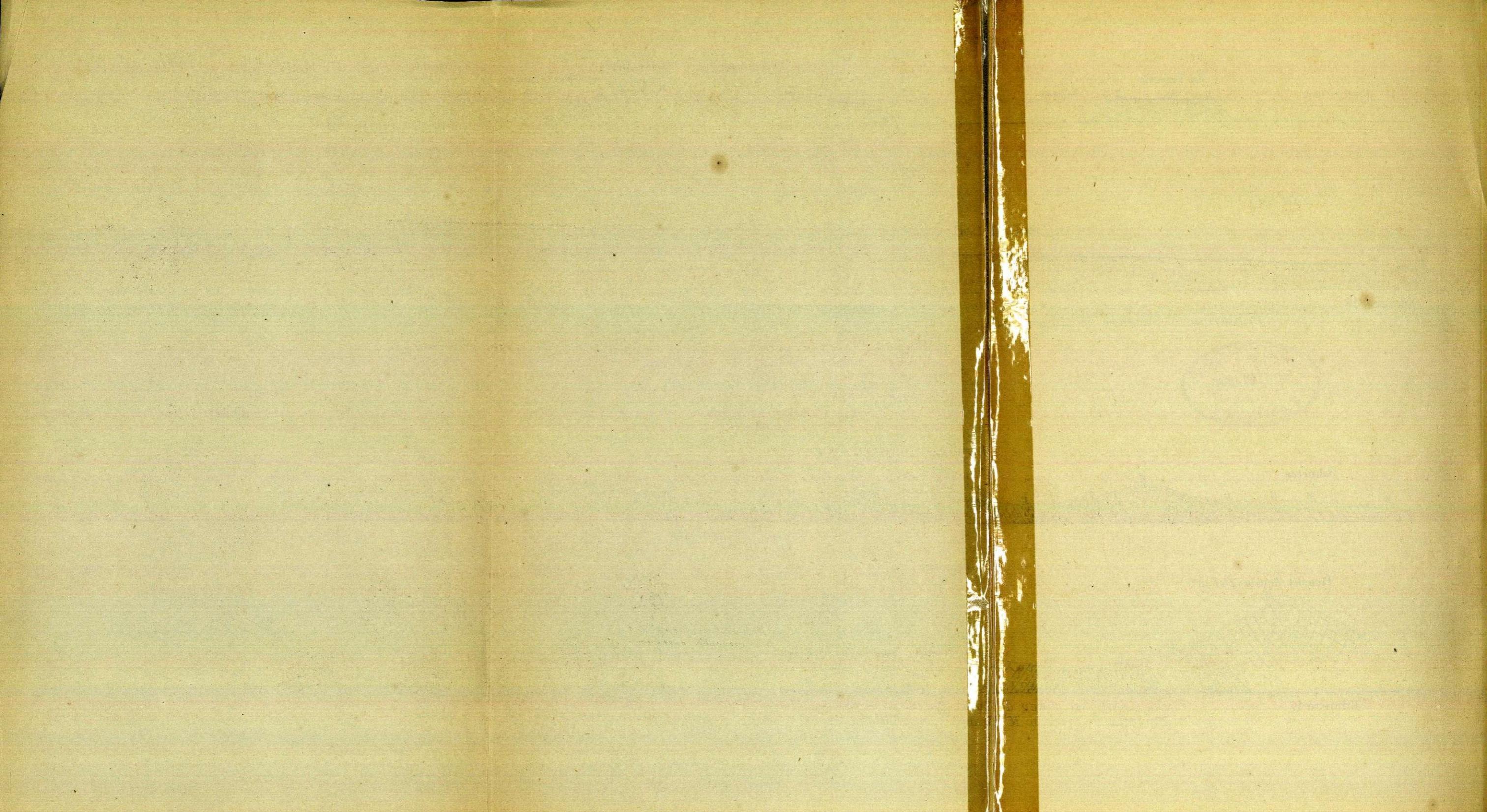
Número 16.

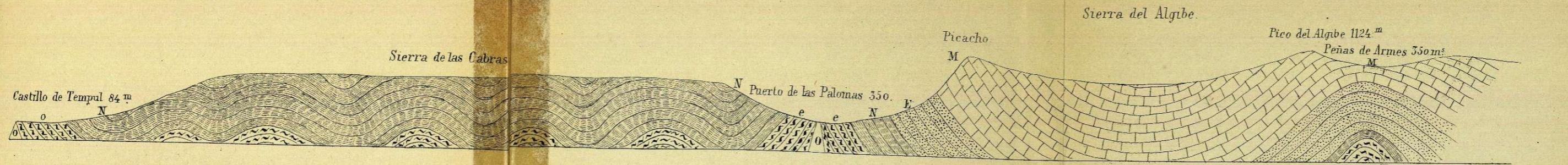
Corte desde la ciudad de San Fernando al Rio Barbate.  
 D. Diluvium. P. Plioceno. M. Mioceno. M' Micareo Basto sobre Arenisca. E. Calizas numulíticas. N. Neocomiano. T. marmoles blancos. e. Terreno epigenico. O. Ofita.



Número 17.

Corte desde el cauce de Zorraque á la Laguna de Janda, pasando por el Berrueco y el Pico del Aguila.  
 D. Diluvium. P. Plioceno. M' Micareo basto. M. Margas y Areniscas. E. Caliza Numulítica. e. Terreno epigenico. O. Ofita.

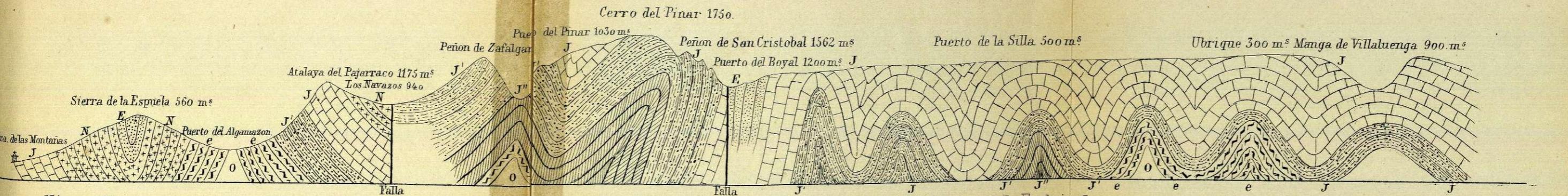




Corte desde el Pico del Algibe a la Mina de Azufre de Arcos de la Frontera.  
 D. Diluvium. P. Plioceno. M' Margas y calcareos Eocenos. M. Arenisca Miocena. E. Numulítico. N. Neocomiano. e. Terreno epigenico. O. Ofitas.

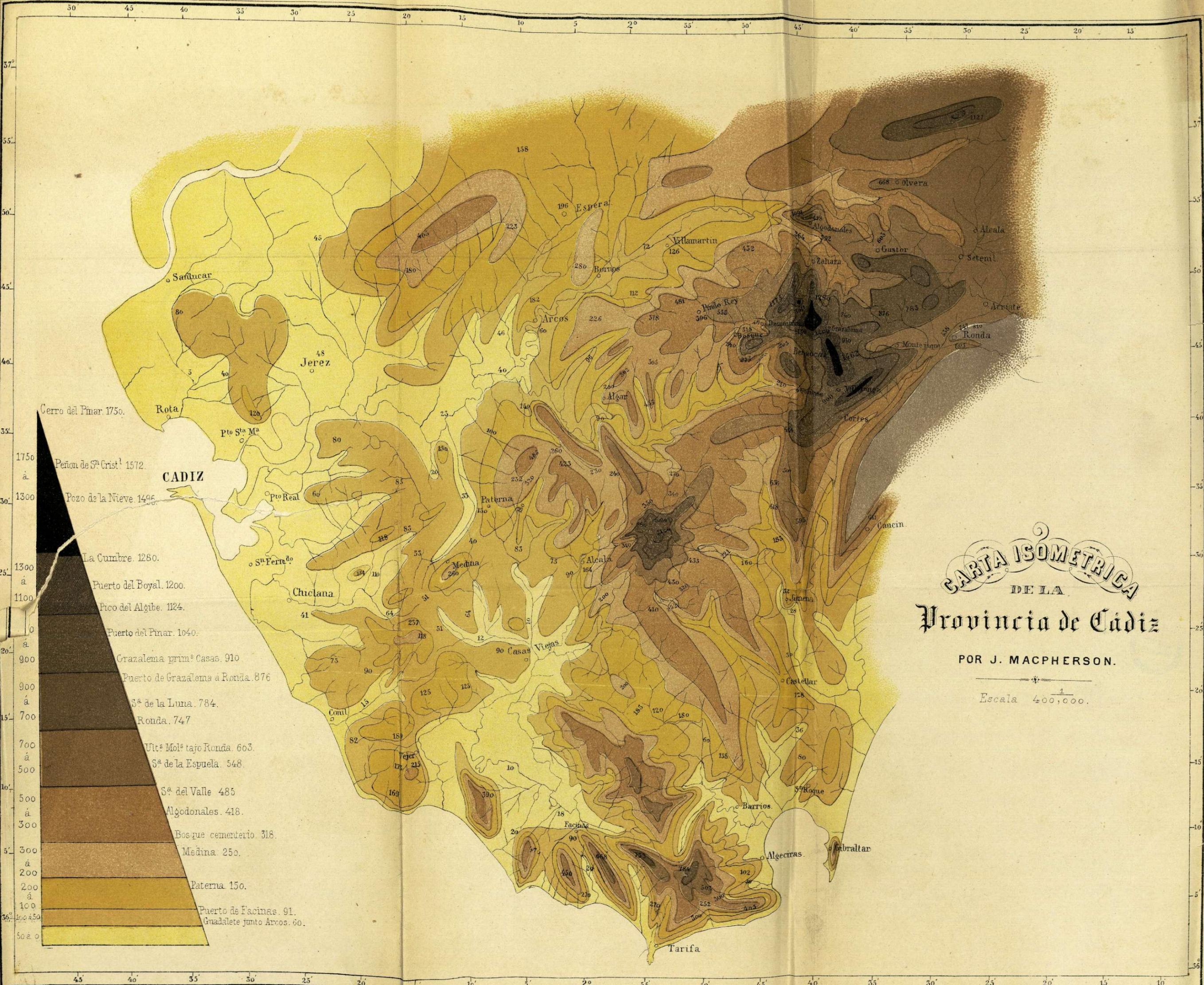
Sierra del Pinar.

Sierra del Endrinal



Corte desde la Sierra de la Espuela a la Sierra de Libar pasando por las Sierras del Pinar y del Endrinal  
 E. Numulítico. N. Neocomiano. J. Jura superior. J' Lias, calizas. J'' Esquistos basicos inferiores. e. Terreno epigenico. O. Ofitas.





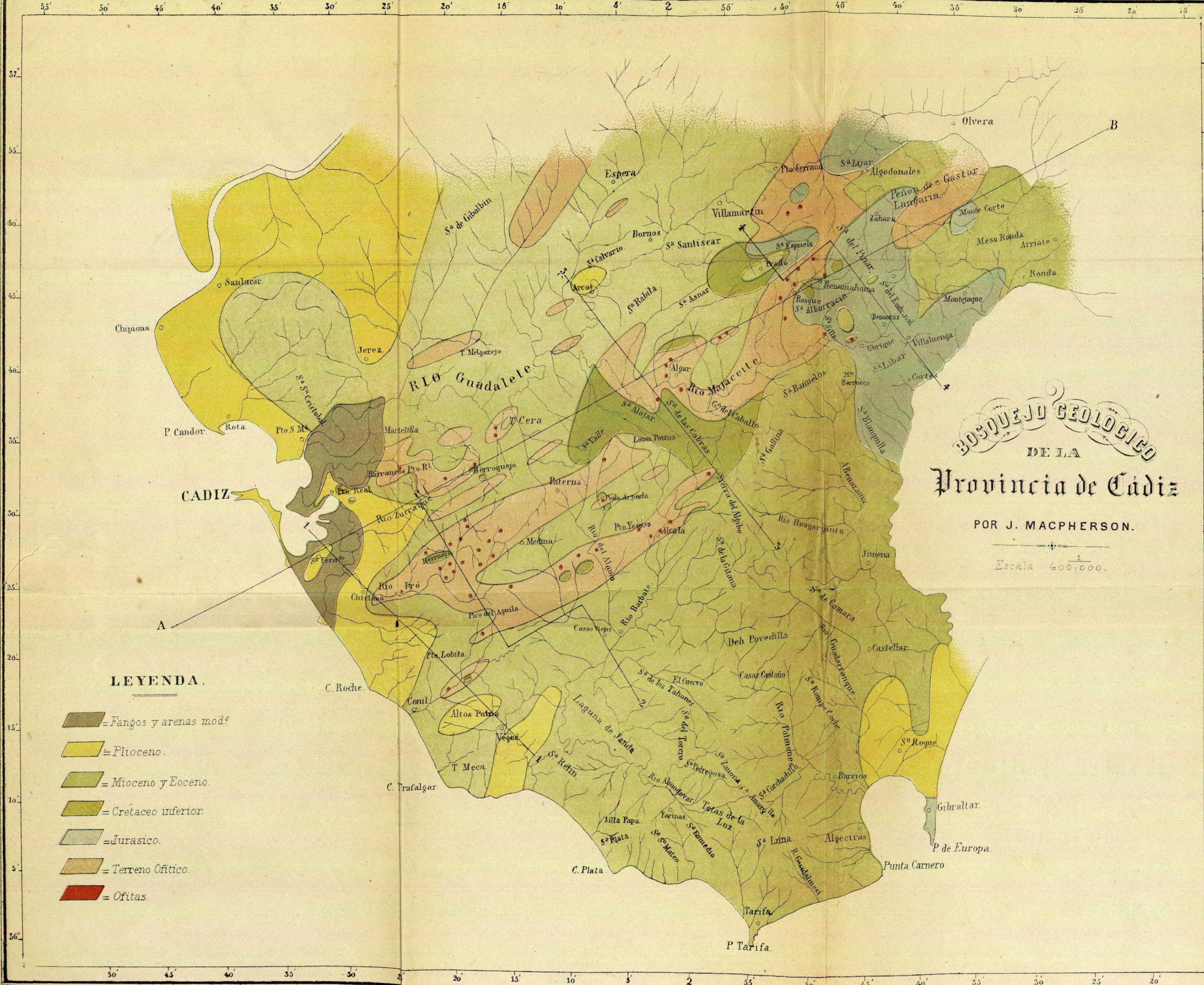
Cerro del Pinar. 1750.  
 Peñon de S<sup>a</sup> Crist<sup>l</sup>. 1572.  
 Pozo de la Nieve. 1496.  
 La Cumbre. 1280.  
 Puerto del Boyal. 1200.  
 Pico del Algibe. 1124.  
 Puerto del Pinar. 1040.  
 Grazalema prim<sup>a</sup> Casas. 910.  
 Puerto de Grazalema a Ronda. 876.  
 S<sup>a</sup> de la Luna. 784.  
 Ronda. 747.  
 Ult<sup>s</sup> Mol<sup>s</sup> tajo Ronda. 603.  
 S<sup>a</sup> de la Espuela. 548.  
 S<sup>a</sup> del Valle. 485.  
 Algodonales. 418.  
 Bosque cementerio. 318.  
 Medina. 250.  
 Paterna. 150.  
 Puerto de Facinas. 91.  
 Guadalete junto Arcos. 60.

**CARTA ISOMETRICA**  
 DE LA  
**Provincia de Cádiz**

POR J. MACPHERSON.

Escala  $\frac{1}{400,000}$ .





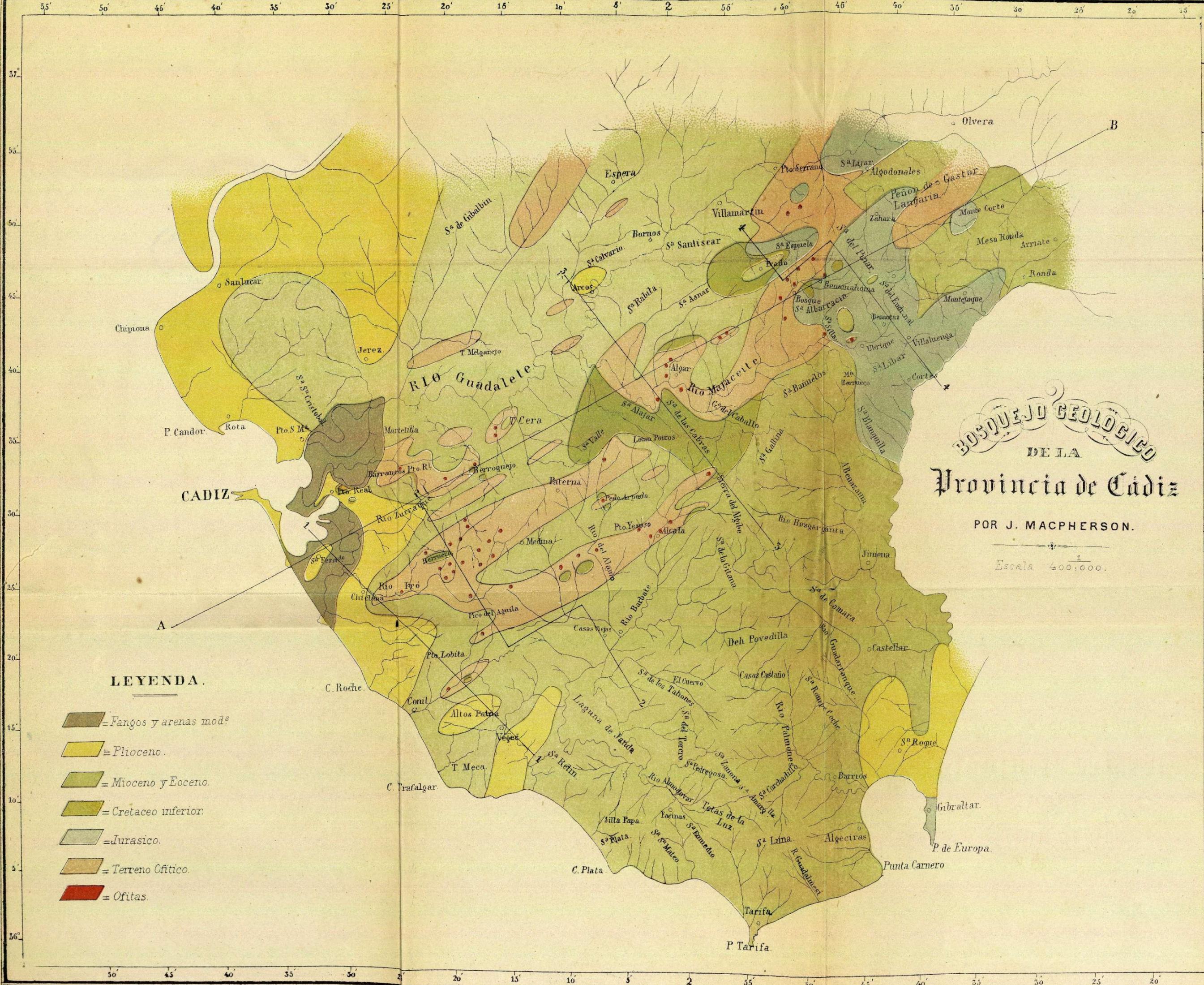
**BOSQUEJO GEOLOGICO**  
 DE LA  
**Provincia de Cádiz**

POR J. MACPHERSON.

Escala  $\frac{1}{400,000}$ .

**LEYENDA.**

- = Fangos y arenas mod<sup>s</sup>
- = Plioceno.
- = Mioceno y Eoceno.
- = Cretaceo inferior.
- = Jurásico.
- = Terreno Ofítico.
- = Ofitas.



Autor ~~MAC-P~~ PERSON. Y. Sig. ....  
Título Bosquejo geológico de la Provincia  
de Cadiz. Salida Entrada





