

I/15-1-1

NOTAS Y COMUNICACIONES
DEL
INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO
DE
ESPAÑA

AÑO V. = NÚMERO 4.



MADRID
Gráficas Reunidas, S. A.
Hermosilla, 96
1952

ALFONSO DEL VALLE DE LERSUNDI

DESCUBRIMIENTO DE LA CUENCA POTÁSICA NAVARRA (EXTRACTO DE LA CONFERENCIA PRONUNCIADA POR EL AUTOR EN EL INSTITUTO DE INGENIEROS CIVILES)

Origen de las formaciones salinas

El descubrimiento de la cuenca potásica navarra constituye un caso práctico y relativamente sencillo de geología aplicada a la investigación de criaderos, y el éxito alcanzado es una prueba de la acertada organización dada al Instituto Geológico y Minero, que permite la especialización del personal del mismo en el conocimiento detallado de una región y, además, disponer de todos los medios científicos más modernos para poder llegar a ese conocimiento.

Vamos a comenzar por exponer la hipótesis que ha servido, en este caso, de base a la cadena de razonamientos que nos condujeron, primero, a la sospecha de la existencia y, luego, al descubrimiento de la cuenca potásica navarra.

Esta hipótesis es la de la génesis o formación de los yacimientos salinos de todos conocida, que vamos a recordar muy rápidamente.

Según la opinión de la mayor parte de los geólogos (Hugh-Miller y Lyell, así como la de Bischoff, y más tarde

Ochsenius), los depósitos de cloruros y sulfatos de sosa, potasa y magnesia, han debido formarse por precipitación en lagunas saladas, o cuencas marinas aisladas, sometidas a una gran evaporación y que reúnan las condiciones necesarias para no recibir ningún aporte, o muy raro, de aguas dulces, y la de hallarse separadas del mar, propiamente dicho, por una restinga o barra que llega hasta la superficie del agua, en forma tal, que la comunicación con él no puede efectuarse más que difícilmente o por intermitencias.

El ejemplo clásico que se cita como tipo actual de una cuenca de esta especie, es el golfo de Kara-Boghaz, que sólo comunica con el Mar Caspio por un estrecho canal poco profundo; pero más cerca podemos citar otro de menor importancia que nos es más conocido: la mar chica de Melilla.

Esta laguna, antes de que se practicara la abertura artificial de la bocana en 1910, se hallaba separada del mar por el cordón litoral de la Restinga. La activa evaporación que existe en aquellas latitudes y los pocos aportes de aguas continentales, dada la escasez de lluvias, habían motivado el descenso del nivel de la laguna por debajo del del mar y la concentración de sales en forma tal, que ya los peces morían por exceso de salsedumbre y sus cadáveres, arrojados a la orilla, entraban en descomposición.

Si en este momento lluvias torrenciales hubieran aportado al fondo de la laguna lodos que enterraran estos organismos bajo un manto arcilloso, su descomposición a cubierto del aire es uno de los orígenes atribuidos a la formación de los hidrocarburos.

De vez en cuando, un fuerte temporal o la ola sísmica de algún terremoto, que allí suelen ser relativamente frecuentes, rompía la restinga y abría una o varias bocanas que las corrientes litorales se encargaban pronto de cerrar. Por la rotura

entraba una nueva masa de agua de mar, que venía a aumentar la cantidad de sal.

La llegada de nuevas masas de agua de mar, la persistente evaporación, la falta de corrientes de salida, capaces de arrastrar la sal próxima a depositarse, hacen que la cantidad de sales aumente, y al llegar al punto de saturación, acaban por separarse y precipitarse.

En sondeos ejecutados en las cercanías del Atalayón, para el estudio de un cargadero de minerales, se cortaron bajo las aguas capas alternantes de arcilla y sal, que indican las vicisitudes atravesadas por la laguna.

La sucesión de los depósitos salinos en estas condiciones se hace de conformidad con las leyes químicas.

En el caso del agua del mar actual, a 25 grados de temperatura empieza por depositarse el carbonato de cal; a continuación el sulfato en estado de yeso, después yeso con cloruro sódico y luego, finalmente, anhidrita y sal gema.

En la mayor parte de los casos la evaporación se detiene aquí, pero en otros continúa al quedar definitivamente cerrada la laguna hasta su completa desecación, precipitándose entonces las sales de magnesio y de potasio.

La evaporación de la masa de agua hace que la superficie líquida disminuya gradual y rápidamente. Esta disminución ha sido estudiada por E. Jaenecke, que la ha representado por medio de gráficos circulares.

Las sales precipitadas y depositadas en las orillas a consecuencia de la evaporación, forman aureolas de fajas concéntricas, según su orden de precipitación, y pueden, al quedar en seco posteriormente, ser redisueltas en gran parte por lluvias temporales, y, transportadas por las corrientes, ser conducidas a cuencas más restringidas, en las cuales ya guardan proporciones diferentes a las que presentan las aguas del mar de que procedían en un principio.

Luego, a consecuencia de variados aportes de una cuenca a otra, y por la llegada de nuevas lejías, se pueden producir todavía nuevos cambios de composición.

Estos aportes suelen venir indicados en los criaderos por la intercalación frecuente de bancos de sal entre capas de potasa y de magnesia, por la riqueza local en anhidrita, en muchas capas de sal, y también por la existencia de una zona potente de sulfato de cal como base de nuevas capas superiores de sal.

Van Hoff, el fundador de la química física, ha determinado las leyes que rigen la formación de los depósitos de sales marinas, basándose en una serie de experiencias cuyos resultados ha representado por medio de gráficos, y ha llegado a explicar de una manera clara la formación y asociación de las diversas sales consideradas, determinando el orden de superposición de los precipitados, según la temperatura y la composición de la disolución salina original.

Al comparar los cortes teóricos resultantes de estos estudios, se observa que, en general, no concuerdan con los que se encuentran en la naturaleza, pues en los yacimientos se hallan a veces minerales, como los llamados termófilos, y hay que acudir, para explicar su formación, a fenómenos de termometamorfismo, como lo ha hecho Rinne, provocados a consecuencia de los episodios geológicos posteriores a su depósito.

Las conclusiones de todos estos trabajos son muy interesantes, porque permiten orientar el problema geológico, que en este caso es inverso, puesto que conocido el orden de superposición de los depósitos en un yacimiento, hay que determinar la composición de la disolución primitiva y la de sus condiciones de depósito o formación, que pueden servir para fijar la historia geológica del criadero.

A pesar de estas anomalías, que en gran parte han sido explicadas, puede aceptarse esta génesis y considerar los

yacimientos salinos como el resultado de la actuación de un clima desértico sobre las lagunas de agua salada.

Walter opina que no son necesarias las lagunas y que se forman estos depósitos en países desérticos, formando cuencas cerradas sin salida.

Admitida la hipótesis genética expuesta, los sistemas geológicos en los que racionalmente deben buscarse estos criaderos, son aquellos que suceden a los grandes movimientos orogénicos (el permotrias para el herciniano, el oligoceno para el pirenaico, el mioceno para el alpino). Porque estos movimientos, al modificar profundamente el relieve, varían el emplazamiento de los mares, los cuales, al retirarse de su antigua cuenca, dejan abandonadas, dentro del continente, masas aisladas en forma de lagunas o mares interiores.

Al mismo tiempo, ejercen también su acción sobre el régimen meteorológico de las regiones afectadas, el cual, como es sabido, depende en gran parte del relieve y pueden transformarlo en algunos casos en el desértico necesario para que se verifique la evaporación y desecación de aquellos depósitos. Si se admite el origen animal de los aceites minerales, cuando en estas lagunas o mares interiores quedan aprisionados y enterrados animales marinos en gran cantidad, su descomposición, al abrigo del aire, puede producir en análogas condiciones, depósitos de hidrocarburos por debajo de los mantos de sal. Esta es la razón de que, a veces, se encuentren asociados los yacimientos de estas sustancias.

Como ya ha indicado en diversas ocasiones al tratar de la cuenca potásica catalana el Ingeniero Sr. Marín, el descubrimiento de aquella en 1910 fué debido a la casualidad, pero la probabilidad de su existencia había sido prevista por el ilustre Ingeniero de Minas D. Silvino Thos y Codina, en 1897.

La cuenca potásica catalana se encuentra en la base del oligoceno, en el tramo sanuasense, y se puede considerar,

por tanto, como una de las consecuencias del movimiento pirenaico.

La cuenca de Navarra

Al iniciar la región Norte, en 1927, sus trabajos en Navarra, con arreglo a la nueva reorganización del Instituto, se sabía que en la base del oligoceno en Cataluña existían criaderos potásicos, y el problema en nuestra región quedaba planteado en los términos siguientes:

El movimiento pirenaico en la zona occidental ¿reunía las condiciones necesarias para haber dado lugar a la formación de yacimientos potásicos como en la oriental?

Estas condiciones, según la génesis admitida, son dos: formación de lagunas saladas y principalmente régimen de clima desértico en cuencas cerradas.

Sabido es que el eoceno termina con el movimiento principal del levantamiento pirenaico, movimiento que produce la retirada del mar de aquella edad que unía el Mediterráneo con el Atlántico, el cual debió de quedar reducido durante el oligoceno, en la que hoy es cuenca del Ebro, a una serie de lagunas alargadas, según la dirección del geosinclinal marginal que bordeaba por el Sur el levantamiento principal que hoy viene señalado aproximadamente por las cumbres pirenaicas.

Estas lagunas probablemente quedaron separadas unas de otras por secundarias crestas anticlinales, cretáceas y eocenas, primer esbozo de las sierras de la tectónica futura.

El régimen meteorológico, como se ha dicho, guarda siempre estrecha relación con el relieve terrestre. Un cambio verificado en éste, de la importancia del levantamiento pirenaico, tuvo que influir sobre aquél.

Pero para poder estudiar esta influencia, es necesario co-

nocer primero las directrices orogénicas que imprimió el movimiento pirenaico en esta zona y para ello vamos a trazar un ligero esbozo de la tectónica de la región.

Decía hace unos días nuestro ilustre compañero Sr. Novo en su magistral discurso de contestación y salutación al recipiendario Sr. Marín en la Academia de Ciencias, que los ingenieros empleábamos métodos distintos que los naturalistas al abordar el estudio de los problemas geológicos, lo cual era debido a nuestra diferente iniciación científica. La observación es sin duda exacta.

Siempre, aun sin pretenderlo, es subconsciente en nosotros el anhelo de aplicar las leyes matemáticas de las ciencias exactas a los fenómenos naturales, y es, en la joven rama de la tectónica quizás en donde más se manifiesta ese deseo.

El día del porvenir, en que por medio de la ciencia experimental se pueda llegar a conocer y medir las diferentes particularidades que presenta cada paquete de rocas al ser sometido a determinadas presiones, en unas, rigidez absoluta que produce fallas y roturas, mayor o menor facilidad a la flexión con formación de pliegues en otras, llegando en algunas a una plasticidad con tendencia al resbalamiento, que las hace actuar como flúidos o magmas, como se ha demostrado ya para la sal gema, se podrá en la práctica decir que la tectónica es una verdadera ciencia, pues entonces se aplicarán a su estudio las leyes matemáticas de la mecánica, lo mismo que hemos visto aplicar las leyes físicas y químicas al estudio de la génesis de los criaderos salinos. Pero hasta ese momento, que todavía tardará en llegar, se puede considerar más bien como un arte que para su avance necesita ir emitiendo hipótesis que, como decía el insigne Echegaray, son los andamios que sirven para elevar el edificio de la ciencia, hipótesis más o menos lógicas, pero hipótesis al fin, que van desapareciendo y perfeccionándose o modificándose constantemente según

va adelantando el conocimiento estratigráfico, base fundamental de todo estudio tectónico.

Una de estas hipótesis es la que vamos a exponer, concebida de acuerdo con el estado actual de los estudios estratigráficos de la región, todavía deficientes en gran parte de la zona, aunque excelentes en otras, como en Navarra, en donde los tramos mesozoicos han sido concienzuda y detalladamente estudiados por D. Pedro Palacios.

El estudio de los sistemas montañosos ha puesto de manifiesto la complejidad de los movimientos de pliegue, complejidad principalmente motivada por la diferente resistencia que presentan a la presión las distintas rocas.

La propagación de los movimientos de pliegue encuentra obstáculos al chocar unas veces con moles rígidas fijas, antiguamente consolidadas, a las que a veces rompe o disloca, pero no puede plegar, y otras con masas de depósitos anteriores, que por sus condiciones especiales de resistencia a la flexión, el movimiento a veces las empuja y eleva de la profundidad y actúan entonces en medio de la pasta plástica que las rodea, como núcleos recios, tanto en uno como en otro caso, estos obstáculos desvían los pliegues alrededor de ellos y producen esa estructura amigdaloides que con tanta frecuencia se encuentra en las cordilleras.

Estos núcleos resistentes son los que originan las complicaciones que se observan en la forma de los pliegues, que por ello no suelen presentar uniformidad a lo largo de una cordillera, ni en su dirección ni en sus cortes longitudinales ni transversales, y uno de los métodos de investigación más racionales, a nuestro juicio, en el estudio de la tectónica, consiste en, conocido el trazado de los pliegues en un plano estratigráfico, investigar la dirección de los empujes y el obstáculo o macizo más o menos visible que ha motivado su desviación.

Al examinar el mapa geológico de esta región, se observa

que los dos núcleos hercinianos que señalan los terrenos primarios, de Goizueta-Aya y Alduidés-Roncesvalles, han servido indudablemente de moles rígidas contra las cuales y alrededor se han ido plegando los terrenos modernos, habiendo influido sus bordes como líneas directrices sobre los pliegues, fallas y demás accidentes que caracterizan la tectónica de esta parte de los Pirineos vascos.

Se observa también que las fallas principales, que vienen en general bordeadas por margas irisadas y jalonadas por asomos ofíticos, son longitudinales, es decir, que siguen la misma dirección de los pliegues, y por tanto han obedecido a los mismos movimientos tangenciales que han producido éstos; son, por tanto, pliegues fallas o verdaderas escamas.

Si se señala con una línea el borde de los macizos primarios y se trazan las tres fallas longitudinales principales (indicadas por D. Pedro Palacios), la del Bidasoa, la de Huici, y la de Aralar, se observa que las dos primeras aparecen paralelas al borde Sur del primer macizo, mientras que la última, que en su extremo occidental coincide en dirección con aquéllas, se inflexiona en su mitad oriental en sentido contrario, de modo que presenta la concavidad hacia el Sur, lo que hace suponer que, tanto este pliegue como la falla producida, obedecen ya en esta parte, por de pronto, al borde occidental del macizo de Los Alduidés, que por el Nordeste ha servido de bloque resistente al empuje, pero también nos señala la existencia de otro macizo o escudo al SO., que es el que vamos a investigar.

A nuestro juicio parece probable que este macizo sea el de la meseta alavesa, de estructura casi tabular, pues se halla constituida por el cretáceo en sus tramos superiores, el eoceno y el oligoceno, que se presentan en capas subhorizontales; con enorme espesor los tramos cretáceos, como se deduce del sondeo ejecutado en Vitoria (538 metros sobre el nivel del

mar), en el cual se llegó a la profundidad de 1.021 metros sin salir del tramo senonense, y el más reciente, ejecutado en Gastiain por una Compañía americana en investigación de petróleo, en el que se ha llegado a 1.610 metros, también sin salir de la citada formación cretácea.

Una zona tan potente de sedimentos casi horizontales, tiene que ser difícilmente plegable y ha podido dar lugar a la formación de un macizo resistente a manera de escudo, que, aunque constituido por la serie de terrenos plegados entre la mandíbula formada por la quijada de Aya y los Alduides al Norte y el macizo Ibérico al Sur, por su espesor y circunstancias especiales de resistencia sea una especie de obstáculo intermedio, nacido o producido en la zona débil plegada, el cual ha podido, en lugar de plegarse, elevarse en movimiento vertical, sin perder su horizontalidad actuando como un bloque rígido sobre los terrenos que le rodean.

Los bordes de este macizo vienen determinados en su parte oriental por una línea de fallas que a trechos señalan algunos asomos triásicos con ofitas, fallas que han causado el cambio de posición de las calizas eocenas que, casi horizontales, forman las anchas cumbres de las Sierras de Andía y Urbasa, y su colocación en posiciones próximas a la vertical, a lo largo de estas fallas, que es posible representen las periféricas de un campo de hundimiento oriental, lo que apoyaría la hipótesis de la existencia de la llamada fosa tectónica del Ebro, o quizás procedan del movimiento inverso del levantamiento de la meseta alavesa. Principia esta línea al Norte, en las peñas de Ozquia, que corta la línea férrea de Alsasua a Pamplona, y parece terminar al Sur, en las cercanías de Estella, en donde se cruza con otro importante accidente tectónico.

El borde Sur viene claramente determinado por el cambio brusco de la estructura subtabular del cretáceo superior y

terciario de la meseta con la enérgicamente plegada de la cordillera que la bordea por este rumbo y que parece obedecer a un empuje del Sur, que tenemos que suponer motivado por la aproximación del macizo Ibérico, empuje que ha plegado las capas contra el tope resistente del bloque alavés, Este cretáceo plegado forma las dentelladas Sierras de Codes, Cantabria, Toloño, Montes Obarenes, etc.

El borde Norte lo señalan las sierras cenomanenses que limitan la llanada por ese rumbo, y cuyas capas penetran en ella con buzamiento al Sur. Principia en Levante, en la vertiente meridional del Monte de la Trinidad, de Irurzun, y continúa al pie de las Sierras de Aralar, Aizgorri, Elguea, pasa por los contornos de Villarreal de Alava, vertiente meridional del Gorbea, y por Barambio y Amurrio entra luego en la provincia de Santander, en donde se inflexiona esta línea hacia el Suroeste para limitar por Occidente el elemento tectónico que estudiamos. Este cambio de rumbo es el resultado del choque de los pliegues pirenaicos contra el macizo herciniano de Asturias, pero esta misma desviación señala, también, una masa rígida a Levante y apoya la posibilidad de la existencia del mencionado escudo.

En el interior de esta zona, a juzgar por los trabajos publicados, se hallan concordantes el cretáceo superior, el eoceno y el oligoceno. Según Adán de Yarza, este último terreno, cuando faltan las calizas numulíticas, se apoya sobre las capas cretáceas, apareciendo concordantes con ellas. Al tratar de los conglomerados oligocenos, añade: «que su discordancia con las rocas cretáceas y numulíticas no se hace perceptible». Al citar el corte trazado por De Verneuil en las cercanías de Sobrón, hace notar que las puddingas oligocenas presentan las fuertes inclinaciones que afectan a las cretáceas, como si todas hubiesen obedecido a un mismo movimiento, lo que daría a esta Sierra de Sobrón edad alpina y no pirenaica.

Todas estas observaciones inducen a suponer que el principal movimiento pirenaico ocurrido entre el eoceno y el oligoceno, o no tuvo lugar en la meseta, o de haber existido alguno en esa época, se tradujo sólo en movimientos verticales sin formación de pliegues, lo que viene a confirmar también la idea de una masa rígida.

Me he extendido algo en la descripción de este elemento tectónico por la importancia que puede tener en el porvenir para la investigación de hidrocarburos, pues es de notar que todas las manifestaciones exteriores de la existencia de esta sustancia en la zona Norte de España se encuentran siguiendo los bordes de este importante elemento tectónico.

Conocidas ya las líneas orogénicas principales del movimiento pirenaico en esta región, es fácil ver que el resultado de éste fué levantar una muralla entre los lagos interiores oligocenos de la cuenca del Ebro y el mar de aquella edad, que viene representado en San Vicente de la Barquera, formando una pantalla que, al impedir la llegada de los vientos húmedos marinos a la cuenca interior, determinó el clima desértico necesario para la formación de los yacimientos salinos.

Por otra parte, este clima desértico viene también comprobado geológicamente por los yesos que afloran a lo largo de los ejes anticlinales terciarios de Navarra y por las muchas salinas que jalonan algunos de ellos.

Con estos antecedentes, lo único que faltaba para poder asegurar que existían yacimientos potásicos en Navarra, era la aparición de cualquier indicio que señalara potasa en la cuenca oligocena.

* * *

A nadie, por tanto, extrañará que en 14 de julio de 1928, la región Norte, que entonces se hallaba ejecutando los estudios geológicos de las hojas 1 : 50.000 de Navarra, pasara a la

Dirección del Instituto Geológico el siguiente oficio, origen de todos los trabajos posteriores de investigación llevados a cabo en la cuenca:

«Ilmo. Sr.: El Ingeniero de Minas que suscribe, como Jefe de la 2.^a división (Región Norte), tiene el honor de poner en conocimiento de V. I. que entre los datos aportados a este Centro por los Ingenieros Sres. Mendizábal y Cincúnegui, como resultado de su reciente expedición de trabajos preparatorios para el estudio de la hoja de Pamplona, figura una muestra de las aguas del manantial de las salinas de Olaz.

»Practicado el análisis de estas aguas en el laboratorio del Instituto, por el Ingeniero Sr. Menéndez Puget, ha dado 7,405 gramos de potasa por litro.

»Demostrada por los estudios relativos a la hoja de Tafalla la existencia en la región del tramo sanoasense del sistema oligoceno, formación matriz de la cuenca potásica catalana, la riqueza en potasa que acusa el citado análisis pone de manifiesto que también en esta provincia existen sales potásicas en profundidad, pero en condiciones de yacimiento, riqueza y explotabilidad que nos son por ahora completamente desconocidas.

»Ya en 1923, en su nota *Investigaciones en la cuenca potásica de Cataluña*, el Ingeniero de este Instituto D. Agustín Marín, hacía notar el interés de estudiar la prolongación de dicha cuenca hacia Poniente, y había propuesto la ejecución de un sondeo en Sierra Almenara, y si el resultado de éste fuese satisfactorio, extender las investigaciones a la provincia de Huesca. La Superioridad no juzgó pertinente en aquella época el ejecutarlo.

»El resultado del análisis citado, unido a la comprobación de la existencia del nivel sanoisiense en la provincia de Navarra, aumentan el interés de llevar a cabo estas investigaciones y aconsejan la conveniencia de una coordinación del plan de

trabajos de la región Norte con la del NE. para hacer el estudio en conjunto de toda la faja oligocena subpirenaica, señalar los ejes anticlinales y sinclinales, ejecutar los análisis de los muchos manantiales salinos que los jalonan, estudiar el régimen hidrológico de los mismos, establecer las relaciones de continuidad y correspondencia entre todos estos elementos, y si el resultado de estos trabajos preliminares fuese satisfactorio, proponer los lugares más convenientes para el emplazamiento de los sondeos de investigación.

»Todos los trabajos citados requieren para ejecutarlos orden y tiempo, pero de decidirse a emprenderlos, por si sus resultados fueran satisfactorios, exigen previamente, y con urgencia, que se señale una zona reservada para el Estado.

»Difícil de determinar ésta con precisión en el estado actual de nuestros conocimientos sobre el terciario navarro, pues ni aun la extensión total que ocupa en la provincia el sistema oligoceno, en cuyo tramo inferior es de presumir se hallan los depósitos potásicos, se encuentra bien determinada. El límite Norte, contacto con el eoceno, es bastante fácil de señalar; no sucede lo mismo con el límite meridional, que termina oculto por debajo de la formación miocena, pues no aflora ya al Sur en la otra vertiente del Ebro, a juzgar por los mapas hasta ahora publicados.

»La semejanza de facies que presentan ambas formaciones ha hecho también que su línea de contacto no esté bien fijada.

»En el adjunto plano señalamos con tinta roja el contorno que a nuestro juicio pudiera proponerse provisionalmente en Navarra para zona reservada, que se irá modificando según lo aconsejen los estudios a realizar. Sigue su borde Norte...»

«Aprobada la propuesta, fué reservada provisionalmente la zona indicada por R. O. de 27 de julio de 1928.»

La Dirección del Instituto Geológico, percatada desde el

primer momento de la importancia que para el conocimiento de la riqueza nacional podría tener el suceso, le prestó toda su inteligente atención y poderosa ayuda y recorrió personalmente la comarca, acompañado del Sr. Marín como jefe de la región Nordeste, y autoridad indiscutible en asuntos potásicos, y del que os dirige la palabra.

Ordenada por la Dirección la preparación de un plan de investigación, se comenzó en la región Norte el estudio por el de la estructura general de la cuenca oligo-miocena, y se practicaron los análisis químicos de las aguas de catorce salinas de la comarca.

Las conclusiones del primer estudio fueron las siguientes:

1.º Que la formación oligocena parece ocupar los bordes Norte y Sur de la cuenca, por lo menos a Levante del meridiano que pasa por Logroño, apoyándose por el Norte en la falda del Pirineo y al Sur por debajo de Calahorra, en el macizo Ibérico.

2.º Que el mioceno recubre una gran parte del oligoceno en la zona central.

3.º Que los accidentes y pliegues que presenta la cuenca parecen motivados por empujes verticales producidos por movimientos de masas salinas inferiores, que, acumulándose a lo largo de estos ejes, han levantado y rasgado las capas miocenas, aflorando las oligocenas inferiores a manera de eczema a lo largo de los ejes de los anticlinales; y

4.º Que de resultar cierta esta hipótesis, toda la zona plegada presentaría interés para los trabajos de investigación de las sales potásicas.

El resultado de los análisis practicados por el Ingeniero Sr. Menéndez Puget, fué el siguiente:

| S A L I N A S | | Gramos de potasa en litro | |
|---------------|--------------------------|---------------------------------|---|
| 1 | Pamplona. { Pozo Norte.. | 14,489 | } Salinas situadas en el contacto del eoceno con el oligoceno. |
| | { Pozo Sur.... | 14,273 | |
| 2 | Guendulain..... | 7,893 | |
| 3 | Olaz..... | 7,475 | |
| 4 | Monreal..... | 5,954 | } Salinas en relación con asomos ofíticos. |
| 5 | Undiano..... | 0,400 | |
| 6 | Oro..... | 1,029 | |
| 7 | Añana..... | 0,794 | |
| 8 | Arteta..... | 0,757 | } Salinas dentro de la cuenca oli- gocena. |
| 9 | Buradón..... | 0,250 | |
| 10 | Aguilar..... | 0,028 | |
| 11 | Lerín..... | 0,025 | |
| 12 | Azuelo..... | 0,016 | |
| 13 | Tirapu..... | 0,008 | |
| 14 | Obanos..... | 0,005 | |

Para deducir consecuencias de estos análisis se clasificaron las salinas en tres grupos:

Primer grupo. Salinas situadas en la línea de contacto de la formación eocena (margas bartonienses) con la oligocena (moladas y margas sanoisienses).

La ley en potasa de este grupo es muy superior a la de los otros dos, pues separando las salinas de Undiano, que presentan con las demás una diferencia muy marcada y poco explicable, oscila entre los 14,489 gramos en Pamplona y 5,954 gramos en Monreal.

Conviene recordar que los análisis de las aguas que circulaban por las célebres salinas de Cardona de la cuenca catalana, dieron, en junio de 1917, 14,5 gramos de potasa, y en análisis posteriores, 6,1.

Segundo grupo. Salinas en relación con asomos ofíticos. La ley en potasa de las salmueras de este grupo, oscila entre 1,029 gramos (Añana) y 0,250 gramos (Buradón).

Tercer grupo. Salinas dentro de la cuenca oligo-miocena. Los análisis de este grupo apenas dieron ley apreciable en

potasa, lo que puede interpretarse como consecuencia de que esta zona no la contiene o de que las aguas no circulan por el manto potásico, por hallarse este protegido y resguardado por capas impermeables.

Los resultados de estos análisis determinaron que la investigación debía comenzar por la Sierra del Perdón, en cuyas vertientes se hallaban las tres salinas que habían dado más ley en potasa.

A continuación se hizo un estudio hidrogeológico de la citada Sierra, con objeto de determinar la trayectoria seguida por las corrientes subterráneas que alimentaban las salinas, trayectoria que aquí venía a representar el hilo del conocido adagio: «Por el hilo se saca el ovillo».

Reunidos todos estos elementos de juicio se propuso, en 28 de mayo de 1929, la ejecución del primer sondeo, cuya finalidad era reconocer el contacto entre las formaciones oligocena y eocena, para comprobar la existencia del manto potásico.

Se situó, con objeto de que no fuera de gran profundidad, muy próximo al borde de la cuenca y cerca de salinas de Pamplona.

Comenzó la perforación el 3 de mayo y se dió por terminado y taponado el sondeo en 23 de junio, a los 103 metros de profundidad.

El resultado fué el siguiente:

63,50 metros de margas arcillosas grises con vetas rojas; a continuación 11,50 metros de la misma formación, pero con vetarrones de sal común; a los 64 metros se cortó, con la aparición de gases inflamables, un nivel hidrológico que elevó el agua del tubo del sondeo hasta 18 metros por debajo de la superficie del terreno (nivel hidrostático de los pozos en las salinas de Pamplona).

Hechas las maniobras necesarias para aislar el sondeo del

citado nivel hidrológico, ensanchando el taladro en su base y cementando cinco metros, después de perforados éstos, se atravesaron tres metros de margas arcillosas azuladas, con sal común y algo de potasa, produciéndose a los 62 metros de profundidad nueva emanación de gases inflamables, mayor que la anterior, cortándose a continuación nueve metros de zona potásica con carnalita y algo de silvinita y vetas de arcilla azul (que analizada dió 13,92 por 100 de K_2O), y después tres metros de sal vieja, entrando a los 90 metros en las margas bartonienses eocenas.

Una vez demostrada con este sondeo la existencia del manto potásico, se propuso la ampliación de la zona reservada para el Estado, extendiéndola a toda la formación oligocena subpirenaica, propuesta que fué aprobada con fecha 18 de junio de 1930.

A continuación, con objeto de proseguir el reconocimiento de la Sierra del Perdón, se ejecutaron los sondeos números 2 y 3, cuyos resultados, así como los referentes al número 1, figuran en el cuadro siguiente:

| SONDEOS | Núm. 1 Salinas | Núm. 3 Guendulain | Núm. 2 Subiza |
|--|-------------------|----------------------|------------------|
| Profundidades a que ha cortado el criadero | 78 mts. | 96 mts. | 196,15 mts. |
| Potencia del criadero | 9 » | 15,38 » | 26,65 » |
| » de sal vieja | 3 » | 7,27 » | 13,75 » |
| Cotas del eoceno sobre el nivel del mar | 355 mts. | 351,25 mts. | 286,45 mts. |
| Ley de la silvinita | 13,92 % K_2O | 16,25 % K_2O | 28,41 % K_2O |

Comprobada con estos sondeos la existencia de un criadero explotable, de acuerdo con la ley de sales potásicas, ha sido elevada a definitiva la parte de cuenca ya reconocida.

El plan de investigación propuesto debe continuar siguiendo el reconocimiento de los accidentes tectónicos de la cuen-

ca de Norte a Sur, pero como para proyectar los sondeos necesarios era difícil precisar, por métodos geológicos directos, la profundidad a que podía hallarse el manto salino en el anticlinal de Tafalla, se solicitó para ello de la Dirección el concurso de los procedimientos geofísicos, de cuyos resultados ha de dar cuenta nuestro compañero el Sr. Siñeriz.

Cubicación. — No hay datos suficientes aun para dar una cubicación del criadero en la parte reconocida, pero sí para formarse una idea aproximada de ella.

De los sondeos efectuados, cuya situación sigue el borde de la cuenca, se deduce que la potencia aumenta hacia el centro de la misma. El número 2, ubicado un poco más al interior que los otros, es el que da idea más completa del yacimiento. Vamos a tomar como espesor medio el dado por este sondeo y nos vamos a reducir a cubicar sólo la zona de silvinita, sin contar las capas de carnalita (10,50 metros); los 6,65 metros de silvinita cortados con una riqueza media de 28,41 % K_2O , dan, por metro cuadrado de superficie, 6,650 metros cúbicos de silvinita, que representan 1,899 metros cúbicos de K_2O , que por 2,04, densidad de la potasa, dan 4,5 toneladas por metro cuadrado.

El triángulo reconocido por los tres sondeos de sus vértices tiene un área de diez y seis millones quinientos mil metros cuadrados y, por lo tanto, corresponden 74.350.000 toneladas de K_2O .

El total de las reservas definitivas representa, en Navarra, 190.000.000 de metros cuadrados.

ANGELO GHIRELLI

APUNTES DE PREHISTORIA
NORTE-MARROQUÍ

INTRODUCCIÓN

La mayor parte de los vestigios prehistóricos actualmente conocidos en el Norte de Marruecos, han sido encontrados y señalados desde tiempo ha, pues las primeras investigaciones paleontológicas efectuadas, aunque sólo accidentalmente, en esta región, remontan a más de medio siglo.

Más tarde, en los primeros años del siglo XX, el interés de los paleontólogos pareció despertarse, publicándose algunos trabajos relativos a la prehistoria norte-marroquí, y, principalmente, de la zona tangerina.

Pero las campañas de guerra motivadas por la instauración del régimen de Protectorado en Marruecos, apartaron a los investigadores científicos, de tal manera, que hoy en día, después de la ocupación total del territorio y de la pacificación de toda la zona norte-marroquí, todavía no poseemos ningún estudio metódico y concreto de prehistoria de la región.

Al examinar las publicaciones que tratan de esta cuestión, se advierte que los autores se han limitado casi siempre a señalar la existencia del material encontrado, del cual sólo algunas veces han dado una descripción más o menos detallada.

En realidad, los escasos hallazgos paleontológicos, casi siempre accidentales, encontrados en el Norte de Marruecos,

han sido raramente debidos a investigaciones sistemáticas; por tanto, el reconocimiento del material prehistórico, no ha dado hasta ahora ningún resultado positivo que permitiera, sea definir las condiciones de la región desde el punto de vista paleontológico, sea determinar las relaciones de ésta con los otros países, en los que se han desarrollado civilizaciones equivalentes y sincrónicas. Los prehistoriadores tienden, en general, a unir todo el Norte de África, desde la Tripolitania hasta el Océano Atlántico, con la Península Ibérica, para formar un conjunto cuya unidad cultural es más aparente que real, debido al entrelazamiento de las respectivas civilizaciones regionales que se influyen recíprocamente.

Sin duda, el estudio paleontológico metódico del Norte de Marruecos, hará conocer las modalidades culturales peculiares a la región, y determinará las relaciones que en los períodos prehistóricos existieron entre Marruecos septentrional y los otros países, principalmente el Sur y el Sudoeste de la Península Ibérica. Estas relaciones parecen haber sido más íntimas con Iberia que con el resto de Marruecos y con Argelia. Por lo que se refiere a la zona atlántica norte-marroquí, todo hace suponer, como veremos más tarde, que desde el período neolítico, estuvo relacionada más directa y casi exclusivamente con las civilizaciones del Oeste de Europa.

El estudio de la prehistoria de Marruecos septentrional es tanto más interesante, cuanto que, no cabe dudar, la región fué el punto de convergencia de las corrientes migratorias y culturales que se sucedieron alternativamente entre el Noroeste africano y la Península Ibérica.

En estos «Apuntes» el lector encontrará los datos bibliográficos relativos a la prehistoria norte-marroquí, que para que sirvan de base a estudios ulteriores, he completado con notas y observaciones que puntualizan y aclaran algunos conceptos.

I

RESEÑA BIBLIOGRÁFICA

1.º La situación política y las investigaciones científicas.—2.º Las primeras referencias prehistóricas (1831-1876).—3.º Los estudios paleontológicos en la región norte-marroquí, anteriormente al establecimiento del Protectorado (1885-1911).—4.º Después del Protectorado (1912-1931).

1.º LA SITUACIÓN POLÍTICA Y LAS INVESTIGACIONES
CIENTÍFICAS.

Es notorio que las condiciones políticas del Norte de Marruecos, hasta la completa ocupación del territorio y su reciente pacificación, han dificultado las investigaciones científicas hasta el punto de poderse afirmar que hoy todavía la zona norte-marroquí está, en su mayor parte sin explorar, desde el punto de vista paleontológico.

Por lo tanto, no debe extrañar que hasta ahora no exista ningún trabajo de conjunto concreto sobre la prehistoria de Marruecos septentrional.

En efecto: el país durante mucho tiempo fué por su estado de anarquía y por la xenofobia de sus habitantes, casi totalmente inaccesible al elemento europeo, y, por lo tanto, toda investigación de carácter científico, hubo de quedar circunscrita a las únicas comarcas que se podían entonces recorrer con relativa facilidad.

De toda la región norte-marroquí, la parte que ha estado en las mejores condiciones para ser explorada científicamente, es, sin duda, la zona tangerina y la comarca atravesada

por el camino obligado que seguían las Embajadas europeas cuando iban a Fez, esto es, la región atlántica, en el extremo Noroeste de Marruecos. Todo lo restante de la región no ha sido conocido prácticamente más que a medida de los avances de las tropas españolas, que ocuparon la zona total y definitivamente en julio de 1927.

Es verdad que tampoco desde entonces ninguna misión científica ha sido enviada para estudiar detenidamente la prehistoria norte-marroquí; pero es de esperar que ahora que la pacificación es absoluta y que se puede circular libremente por todas las comarcas, hasta por las más lejanas y abruptas, y que el indígena ha abandonado sus recelos contra las visitas del europeo, al cual ya no suscita dificultades en sus investigaciones, se proceda por fin al estudio completo, científico y sistemático de la prehistoria de la región, y a la clasificación de los vestigios prehistóricos que en ella se encuentran, y que en el momento presente, son mal conocidos e insuficientemente estudiados.

2.º LAS PRIMERAS REFERENCIAS HISTÓRICAS (1831-1876).

Las primeras referencias que poseemos sobre la prehistoria de Marruecos septentrional, remontan a poco más de medio siglo, y son debidas al diplomático francés Charles Tissot, que del año 1871 al 1876 desempeñó en Tánger el cargo de Ministro de Francia en Marruecos.

Sin embargo, no debemos olvidar que antes que Tissot, el inglés Sir Arthur Coppel de Brooke, publicó un libro titulado *Sketches in Spain and Morocco* (London, 1831), en el que señala con bastantes detalles los monumentos megalíticos de Mzora.

En los cuarenta años que transcurrieron entre la publica-

ción de Coppel y la llegada de Tissot a Marruecos, nadie se ha ocupado en verificar las interesantes indicaciones del viajero inglés, que no cabe duda orientaron al diplomático francés en las investigaciones que efectuó durante su permanencia en Tánger.

Cuando Tissot tomó posesión de su puesto, estaba preparando un importante trabajo de Geografía comparada, titulado: *Géographie comparée de la Province romaine d'Afrique*, interesantísimo estudio que no debía ser editado hasta dos años después de la muerte de su autor (1885). Durante su permanencia en Marruecos (1871-1876), Tissot estudió la región norte-marroquí, y principalmente la comarca tangerina, desde el mismo punto de vista de Geografía comparada de la época romana, y consignó los resultados de sus investigaciones en una Memoria titulada *Recherches sur la Géographie comparée de la Mauritanie tingitane*, que presentada a la *Académie des Inscriptions et Belles Lettres*, de París (1875-1876), le valió ser nombrado miembro corresponsal de este Centro científico. Este estudio fué publicado en la colección de Memorias de dicha Academia (1876), habiéndose hecho también una tirada aparte de él.

Es, pues, casi accidentalmente como Tissot se ha ocupado de prehistoria norte-marroquí, a la cual consagró un artículo publicado en la *Revue d'Anthropologie* (número 5, del año 1876), con el título: *Les monuments mégalithiques et la population blonde du Maroc*, y un párrafo (párrafo III) en el capítulo II de su *Recherches sur la Géographie comparée de la Mauritanie tingitane*.

En este último, haciendo notar que *no había tenido tiempo de dedicarse al estudio especial de esta cuestión*, Tissot supone que en Marruecos, como en otros países, las cuevas y refugios deben ser ricos en vestigios del período «que nadie ya debe atreverse a llamar Edad de la Piedra, porque se desliza en

el curso de los siglos, según los grados de civilización de las diversas razas humanas».

El único refugio roqueño que Tissot pudo explorar estaba situado en un escarpado al Sur del Cabo Espartel, y contenía esquirlas de sílex y puntas de flechas talladas con mucha regularidad; pero según él los indígenas del poblado de Mediuna, al Sur del Cabo Espartel, encontraron en una grieta del escarpado y cerca del refugio más arriba mencionado, un esqueleto que se hallaba colocado en cuclillas, como en las tumbas neolíticas.

En esta misma época, el Dr. Bleicher, a instigación de Tissot, reconoció algunos refugios formados por las rocas en los escarpados del Cabo Espartel, y situados a unos cien metros antes de llegar al Faro (1), encontrando en ellos esquirlas de sílex.

Tissot afirma haber hallado en Marruecos muestras de todos los monumentos funerarios primitivos que han sido señalados en Argelia y Túnez: dólmenes, menhires, túmulos y cromlech.

Los dólmenes, según este autor, son idénticos como construcción, a los de Roknia, Mazela y Bu Merzug (Argelia), siendo formados por cuatro piedras toscas clavadas de canto en el suelo y recubiertas por una laja colocada de plano; las tumbas megalíticas de Marruecos, añade Tissot, «se diferencian de las tumbas encontradas en gran número en la provincia de Constantina (Argelia), en que estas últimas tienen la forma de un rectángulo alargado, mientras que las primeras afectan la de un trapecio de 75 a 90 centímetros de ancho; en estas sepulturas el cadáver está doblado sobre sí mismo, con las rodillas y las manos colocadas debajo de

(1) Dr. BLEICHER: «Recherches d'archéologie préhistorique dans la province d'Oran et au Maroc», en *Matériaux pour l'Histoire de l'Homme*. — Tomo X, año 1875, página 196 y siguientes.

la barbilla, en la posición de un niño en el vientre de su madre», esto es, en cuclillas.

Los dólmenes, según el mismo autor, se encuentran generalmente en pequeños grupos y situados en las cumbres de las colinas que se elevan sobre los llanos ondulados de los alrededores de Tánger; Tissot señaló la existencia de dólmenes en Hayariin, Dexar, Gulman, Amriés, en el collado que separa la cuenca del Uad Bu Jalf de la del Bu Gadú, también en la vertiente meridional de la colina de Ain Dalia, así como más al Sur, en la actual zona de Protectorado español, en la meseta que se extiende entre el Zoco-et-Tleta de Risana (Reixana) y Alcazarquivir.

Todas las tumbas halladas por Tissot, a excepción de una sola, habían sido registradas mucho tiempo antes por los buscadores de tesoros; la que él mismo abrió contenía únicamente huesos humanos transformados en pasta blanquecina y algunos fragmentos de vajilla tosca, fabricada con tierra ne-gruzca mezclada con carbón.

Los túmulos (*galgal* o *barow*), según Tissot, son bastante frecuentes en el Norte de Marruecos; afirma haber encontrado estos monumentos: en el Zoco el Had de la Garbia, a poca distancia de las ruinas romanas de *Ad Mercuri* (1); también entre el Zoco-et-Tleta de Risana (Reixana) y el Uad el

(1) He efectuado recientemente algunas investigaciones para encontrar el túmulo señalado por Tissot en este sitio, pero sin resultados verdaderamente positivos; entre Zoco el Had de la Garbia y las ruinas romanas de *Ad Mercuri*, en las proximidades de Dexar Yedid, he encontrado un santuario islámico caracterizado por grupos de palmeras enanas cuya altura actual indica muchos años de existencia (probablemente anterior a la época de la visita de Tissot). Entre dichas palmeras se hallan amontonadas piedras gruesas, algunas de las cuales desbastadas artificialmente; a unos 50 metros al Oeste del morabito, en pleno campo, se encuentra otro amontonamiento de piedras análogas; el aspecto de dichas piedras permite suponer que han pertenecido a monumentos megalíticos (dólmenes) destruidos por los habitantes de la región, que no se han atrevido, sin embargo, a utilizar las piedras.

Jimer, cerca de Bu Gadda; entre el Uad el Mjazen y el Uad Guarur, cerca del aduar principal de los Ulad Hadada (1) y también más al Sur, ya fuera de la actual zona del Protectorado español.

Los túmulos se encuentran frecuentemente por grupos de cinco o seis; tienen individualmente el aspecto de un montículo cónico de dimensiones variables; su altura no supera los tres o cuatro metros.

En esta parte de su trabajo, Tissot hace referencia también al túmulo de Mzora y a los megalitos que lo rodean, que *«forman un conjunto muy notable de monumentos megalíticos, como no se ha encontrado ningún otro espécimen en Marruecos.»*

Por último, termina su reseña de datos prehistóricos, diciendo que en el Norte de Marruecos, y principalmente en la región de Tánger, existen lugares que la tradición religiosa consagra, como las rocas aisladas o situadas cerca de una fuente, o que llaman la atención por su aspecto o por su forma característica. Estas piedras, que los indígenas pintan con cal, son objeto de un culto supersticioso, difícil de definir y que parece derivar de las tradiciones religiosas de la raza primitiva que ha levantado en el Norte de África los monumentos megalíticos (2).

En la región tangerina merece, en efecto, ser señalada una roca horadada que existe en la proximidad del poblado de Ez-Ziaten; esta roca (fig. 1.^a), consagrada al santo muy venerado y algo misterioso del Islam, Sidi Iacub, es objeto de un culto especial por parte de los indígenas que llevan a aquélla

(1) Todas estas localidades se encuentran comprendidas en la actual zona de Protectorado español en el Norte de Marruecos.

(2) Crr.: CHARLES TISSOT: *Recherches sur la Géographie comparée de la Mauretanie tingitane* (París, 1876), y con ANGELO GHIRELLI: *El Norte de Marruecos* (Melilla, 1926), capítulo V, los párrafos relativos a la religión de los bereberes.

a los niños enfermos, de disentería principalmente, y los pasan varias veces por el agujero con el fin de conseguir su curación.

Lo más curioso es que esta misma superstición existe en Galicia, en el santuario de San Benito de Coba de Lobos, en donde, en una roca horadada cercana del santuario, se practican ritos análogos y con el mismo fin.

Es realmente extraña esta analogía entre creencias y prácticas rituales en países de religión diferente, lejanos y sin contacto directo entre sí, analogía que hace pensar en la supervivencia en ambos países de manifestaciones religiosas primitivas (litolátricas) que les fueron comunes en tiempos muy remotos.

Después de la marcha de Tissot de Marruecos (1876), hubo durante algunos años un período de estancamiento, durante el cual ni se publicaron nuevos estudios ni se efectuaron nuevas investigaciones prehistóricas en la región norte-marroquí.

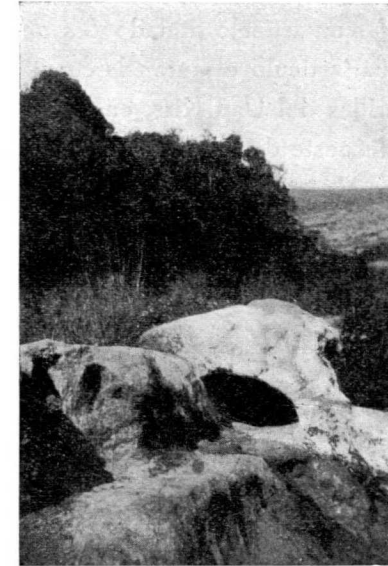


Fig. 1.^a — La roca horadada de Sidi Iacub en Ez-Ziaten. (Zona de Tánger.)

3.º LOS ESTUDIOS PALETNOLÓGICOS EN LA REGIÓN NORTE-MARROQUÍ, ANTERIORMENTE AL ESTABLECIMIENTO DEL PROTECTORADO (1885-1911).

En 1885, *Charles Velain* publicó en la *Revue d'Ethnographie* un artículo titulado *Les dolmens de Beni Snassen*, en el cual artículo el autor da cuenta de un dolmen encontrado a orillas del Uad Kiss, en los límites algero-marroquíes, en el Noroeste de Marruecos (zona de Protectorado francés).

Más tarde, en 1902, *M. P. Pallary* dió a conocer en el Congreso de Montauban (Francia), el resultado de sus investigaciones paletnológicas, siendo el primero en señalar la presencia de elementos prehistóricos en la región Mediterránea de Marruecos septentrional.

En los años siguientes, Pallary (1) continuó publicando los resultados de sus investigaciones en el litoral marroquí (2).

En la Isla del Congreso (Chafarinas), este autor recogió bastante sílex tallado, y como *L. Gentil* había encontrado también otros sílex tallados en los islotes de Rachgun y Habibas (litoral argelino), al notar que estos islotes carecían de agua, el primero dedujo que necesariamente habían debido ser ocupados antes de su separación del continente, o también que los autóctonos que los habitaban tenían medios para atravesar el brazo de agua que los separa de la costa y para transportar el agua que les era necesaria.

(1) M. P. PALLARY: «Recherches palethnologiques au Maroc», in *Comptes rendus de l'Association française pour l'avancement des Sciences*, 1902; tomo II, págs. 911-917.

(2) M. P. PALLARY: «Recherches palethnologiques sur le litoral du Maroc», in *L'Anthropologie* (tomo XVIII, págs. 301 y siguientes, 1907; tomo XIX, págs. 167 y siguientes, año 1908), y también en la misma revista (tomo XXIV, págs. 193-217, año 1915), «Recherches préhistoriques effectuées au Maroc».

En Melilla, Pallary encontró jaspes y sílex tallados en bastante cantidad, tanto en la población como en el río de Oro y en los terrenos que se extienden por las faldas del Gurugú. La región, rica en basaltos, jaspes y calcedonias, debía facilitar los materiales. En el mismo lecho del río de Oro, encontró un hacha de ofita de siete por cuatro centímetros, análoga a las del Oeste argelino.

En Tetuán halló solamente algunos sílex tallados entre la Alcazaba y el Cementerio musulmán. En Beni Hozmar, en la orilla derecha del río de Tetuán (Río Martín), comprobó la existencia de un túmulo formado por escalones de piedras, y al reconocerlo, advirtió que había sido registrado anteriormente.

En Ceuta, Pallary encontró sílex de pequeña talla, bien retocados y análogos a los de Argelia, correspondientes al período neolítico.

En la Punta de Malabata, que cierra por el Este la bahía de Tánger, según dicho autor, pueden verse algunos hogares o paraderos, con restos de conchas marinas y terrestres, encontrándose también sílex tallados.

En Ain Sahila, cerca de Charf el Aqab, en la comarca tangerina, Pallary halló los restos de un pequeño dólmen formado por siete losas calcáreas.

En 1903, Gaston Buchet, encargado de Misión del Ministerio de Instrucción Pública de Francia, quiso continuar, de acuerdo con *G. Salmon*, que acababa de entrar en la Misión científica francesa de Tánger, los estudios iniciados años atrás por *Tissot* y *Bleicher* en la región tangerina.

Para que resulte más fácil darse cuenta de los trabajos de Buchet y Salmon, creo útil exponer brevemente algunos datos topográficos de la comarca en que se han efectuado.

Al Oeste de la ciudad de Tánger arranca el macizo montañoso conocido con el nombre de *Yebel el Kebir*, que, como



su nombre indica, es el más importante de la región tangerina.

El estrecho valle del *Uad el Yhud*, lo separa al Este de la meseta del *Marshan*; hacia el Oeste, el Yebel el Kebir llega hasta el *Cabo Espartel*, en el cual termina, alcanzando la altitud de 315 metros sobre el nivel del mar. Al Suroeste de dicho Cabo, una estribación del Yebel el Kebir toma el nombre de *Yebel Mediuna*.

La vertiente norte del Yebel el Kebir es poco habitada, a excepción de la parte oriental, en donde existen numerosas villas y hermosas fincas que pertenecen, en su mayor parte, a europeos; en la vertiente meridional se hallan varios poblados indígenas: *Yéma-el-Mokra*, *Mesnaua*, *Ez-Ziaten* y *Mediuna*.

Al Sur del macizo del Yebel el Kebir se extiende la llanura ondulada del Bu Jalf, en la cual se eleva, aislado, un cono de asperón llamado *El Yebila* (el montículo).

Hacia el centro de la comarca tangerina corre una pequeña cadena montañosa orientada de Sureste a Noroeste; ésta arranca desde la cercanía del poblado de Gauret, al Este, para terminar hacia el Oeste, en la costa atlántica. Está formada por una serie de colinas cuyos nombres respectivos son: *Yebel Ain Dalia*, *Yebel Sidi Hosein*, *Yebel Dar A'hiro*, *Yebel Bugdur* y *Yebel Agadir*; esta última colina termina en pendiente suave hacia la costa, al Sur de la laguna de Sidi Qasen. La altitud media de estas colinas es de unos 200 metros sobre el nivel del mar.

De estos accidentes orográficos nacen varios arroyos, de recorrido generalmente muy corto; todos ellos vierten sus aguas en el Océano Atlántico; el *Uad Mediuna* nace cerca del poblado del mismo nombre, y después de un recorrido muy breve, desemboca en el Océano, al Sur de Ras Axakar; el *Uad Bu Jalf*, formado por la reunión de varios riachuelos

procedentes de la vertiente meridional del Yebel el Kebir, atraviesa el llano de Bu Jalf y va a perderse en la laguna de Sidi Qasem; el *Uad Bu Gadú* nace en el macizo de Sidi Ho-sein, a lo largo del cual corre por la parte Norte y va a desembocar más al Sur de la citada laguna.

El litoral atlántico, a partir del Cabo Espartel, se dirige netamente hacia el Sur.

Parece constituido por una faja de asperón plioceno que asoma en Ras Axakar (1), llamado también *Promontorio de*

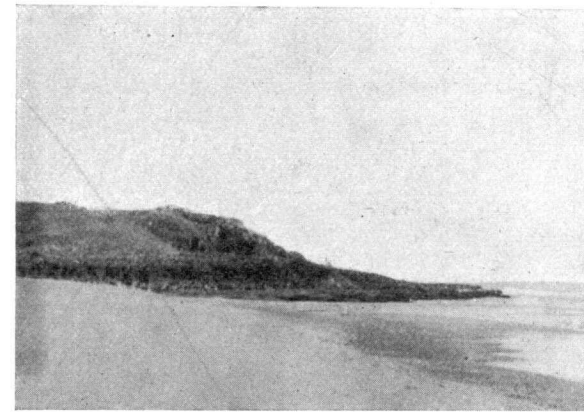


Fig. 2.^a — Ras Axakar visto desde la playa septentrional.

las Grutas de Hércules, en donde la erosión ha excavado algunas grutas de importancia variable que la mano del hombre ha ampliado y multiplicado transformando este promontorio en una cantera de piedra molar.

Entre el Cabo Espartel y Ras Axakar (fig. 2.^a), a una media milla del primero, se encuentra una pequeña ensenada con fondo de arena, denominada *Ensenada del Cabo Espartel*, pasada la cual la playa de arena o de casquijos se extiende

(1) *Axakar* es una deformación de la palabra berebere *Azugar* o *Aze-gar*, que significa rojo.

hasta Ras Axakar (fig. 3.^a), dominadas por dunas bajas de arena blanca.

En el mar, a una milla de tierra, existe un fondeadero con una profundidad constante de 36 metros, utilizado por los barcos de vela que anclan en él al abrigo del mal tiempo cuando los vientos de Levante no les permite doblar el Cabo para entrar en el Estrecho.

Al Sur de Ras Axakar (fig. 4.^a) la playa de arena se extiende por unos 20 kilómetros, hasta la desembocadura del



Fig. 3.^a — La playa al Norte de Ras Axakar. En el fondo el Cabo Espartel.

Uad Tahadartz, límite meridional de la actual zona internacional de Tánger.

Tissot, en sus investigaciones sobre la situación del *Specus Herculis sacer* (Gruta consagrada a Hércules), señalada por Pomponius Mela, y de la antigua ciudad Cotta, mencionada por Plinio, encontró los elementos prehistóricos enumerados anteriormente y que sirvieron de punto de partida a los trabajos de Buchet y Salmon.

Tissot cree poder afirmar que la *Gruta de Hércules* se halla entre el Cabo Espartel y Tánger, en la orilla africana

del Estrecho de Gibraltar; en esto está en contradicción con Graber de Hemso (1), quien la coloca en Ras Axakar; por otra parte, Tissot identifica Ras Axakar con el Cabo Espartel, lo que es un error evidente.

Buchet, inspirándose en las indicaciones de Tissot, practicó sus primeras investigaciones en unas cuevas al Sur del Cabo Espartel, en el valle de Uad Mediuna, encontrando una



Fig. 4.^a — La playa al Sur de Ras Axakar.

colección de sílex tallados, de huesos trabajados, algunos restos de cerámica neolítica y vestigios de hogares.

En una de las grutas situadas en el macizo de Ras Axakar, halló un buen número de pequeños objetos de barro cocido, fabricados todos sobre el mismo modelo, que identificó como toscas imágenes religiosas o ex votos fálicos ofrecidos a alguna divinidad de la procreación. Buchet dió a esta gruta el nombre de *Gruta de los Ídolos*.

Estos hallazgos hicieron suponer a Buchet y a Salmon, que la región comprendida entre el Cabo Espartel y el río

(1) Véase GRABER DE HEMSO: *Spechio geografico e statistico dell'Impero di Marocco* (Firenze, 1833).

Tahadartz, debía contener importantes estaciones neolíticas, y decidieron buscar las tumbas que Tissot había señalado en el valle del Uad Bu Jalf, con la idea de estudiarlas metódicamente.

De los tres grupos de dólmenes indicados por Tissot en dicho valle, Buchet y Salmon no pudieron encontrar ni el primero, situado hacia el nacimiento del Uad Bu Jalf, en las colinas de El Mers y de Dexar Gulman, ni el segundo, en un collado que separa la cuenca del Bu Jalf de la del río Gadú; pero fueron más afortunados en el tercero, situado en *El Mriés*, cerca de la desembocadura del Bu Jalf (1).

El Mriés (el pequeño puerto), denominado vulgarmente *Amriés*, es una altura formada por dos colinas de 30 a 40 metros de altura respectivamente, que domina el Uad Bu Jalf, que corre por el Norte, y a la laguna de Sidi Qasem, que se extiende hacia el Sur.

Los trabajos de Buchet y Salmon en esta comarca duraron cinco días; en primer lugar, buscaron y encontraron el dolmen registrado por Tissot treinta años antes; esta tumba, desembarazada de los lentiscos que la recubrían, fué hallada en el mismo estado en que el Ministro francés la había dejado.

Salmon, en su *Note sur les dolmens d'El Mriés* (2), describe los trabajos efectuados en El Mriés, y hablando del dolmen anteriormente reconocido por Tissot, dice:

«Orientado hacia el Noroeste, se compone de cuatro losas toscas, plantadas en el suelo verticalmente, formando un trapecio, y recubiertas por dos grandes lajas colocadas una

(1) TISSOT, dice: «La región habitada, que el Periplo designa con el nombre de *Pontion*, comprendía verosíblemente las colinas de El Mriés, Hayariin, así como la meseta de Charf el Aqab». (Véase *Recherches sur la géographie comparée de la mauritanie tingitane*, pág. 61).

(2) Que ha sido publicada en los *Archives Marocaines*, de mayo de 1904.

al lado de otra. Estas lajas, de un metro y setenta centímetros de largo por cincuenta y siete de ancho y veintisiete de grueso, fueron encontradas arrojadas de un lado, probablemente lo habían sido por el mismo Tissot, dejando a descubierto la apertura de la tumba; la mayor de las lajas, situada al Suroeste, alcanza un volumen de 0,276 metros cúbicos, o sea un peso de unos 730 kilos aproximadamente.»

Salmon hace notar que el asperón falta en absoluto en las colinas de El Mriés; todo lo que se encuentra procede de las tumbas revueltas; las losas que forman los dólmenes, han debido ser transportadas desde el monte llamado El Yebila, situado a cuatro kilómetros de distancia, al Norte de Mriés. Salmon añade que cabe preguntarse cómo y con qué medios las poblaciones neolíticas han podido transportar masas tan pesadas, subirlas a la altura de unos cuarenta metros, y, sobre todo, atravesar el lecho encajonado del Uad Bu Jalf, a menos que este río, en esa época, corriese más al Sur, a través de la laguna de Sidi Qasem (1).

En el dolmen descubierto por Tissot, se encontraron todavía algunos trozos de concha de tortuga bastante antiguos y fragmentos de cerámica.

El segundo dolmen registrado por Buchet y Salmon, estaba intacto; sólo la losa superior había sufrido un movimiento de báscula y había caído de canto en la fosa, destruyendo los esqueletos que en ella estaban.

A primera vista, solamente dos o tres trozos de asperón que asomaban entre la maleza eran indicio de la existencia del dolmen. Una vez despejado el montículo y excavado alrededor de la losa superior para dar a ésta libertad de mo-

(1) JOSEPH DÉCHELETTE, en su *Manuel d'Archéologie préhistorique, celtique et gallo-romaine* (París, 1908), págs. 387 y siguientes, indica procedimientos ingeniosos utilizados verosíblemente por los primitivos para levantar y trasladar bloques de piedra.

vimientos, los investigadores vieron que este dolmen se diferenciaba del anterior por su construcción, pues en éste, un solo lado del trapecio estaba constituido por una losa de asperón: los otros tres lados los formaban unos muros de piedras amontonadas las unas encima de otras, sin cementación. Este sistema de construcción había sido, sin duda, la causa de la caída de la losa superior.

A pesar del aplastamiento provocado por este accidente, Buchet y Salmon pudieron recoger unos doscientos fragmentos de huesos procedentes de dos esqueletos que Buchet reconoció haber pertenecido a un niño y a un adulto. Además de estos huesos, encontraron en la tumba dos o tres trozos de cerámica fabricada toscamente, y análoga a la encontrada por Buchet en las cuevas del Mediuna.

El reconocimiento del dolmen ha puesto en evidencia que estos monumentos servían de sepultura a varios individuos, pero el desmenuzamiento de los huesos no permitió determinar el tipo humano al que éstos pertenecían.

La tercera tumba explorada por Buchet y Salmon, fué la que les dió más trabajo; estaba intacta y bien conservada, pero la losa superior se hallaba recubierta casi completamente por una capa de tierra de unos 20 centímetros y por gruesos troncos que tuvieron que cortar con un hacha.

La losa superior fué levantada por medio de un sólido aparejo; tenía las dimensiones siguientes: un metro y setenta centímetros de largo, noventa centímetros de ancho y treinta centímetros de grueso, pesando aproximadamente unos mil doscientos kilos. Las dos bases del trapecio estaban constituidas también por losas de asperón, pero los otros dos lados los formaban pequeñas paredes de piedras gruesas amontonadas de manera análoga a las de las paredes del dolmen anteriormente descrito, esto es, sin cementación.

En el último dolmen, Buchet y Salmon encontraron un es-

queleto bien conservado, faltándole, sin embargo, la cabeza, que había desaparecido destruida por la actividad de la vegetación vigorosa circundante (1). Los huesos, muy quebradizos, se deshacían al ser tocados; Buchet consiguió extraer con el método del blanco de ballena la extremidad inferior de un húmero con el radio y el cúbito correspondientes.

La tierra, mezclada con los huesos, presentaba un color rojizo que no estaba justificado, faltando en absoluto en ese sitio la materia colorante ferruginosa. Salmon dice que después de haber examinado cuidadosamente los huesos, llegaron a convencerse de que éstos habían sido pintados con óxido de hierro, del cual encontraron un yacimiento a alguna distancia de allí. El óxido había teñido también a la tierra del dolmen. Esta particularidad, señalada en algunas regiones de Europa, confirma la hipótesis formulada por varios arqueólogos de que los cadáveres, antes de ser depositados en el dolmen, eran descarnados y reducidos al estado de esqueleto (2).

En ese dolmen, Buchet y Salmon no encontraron vestigio alguno ni de incineración ni de mueble funerario.

El dolmen estaba, al parecer, cerrado por el Noroeste por medio de una puerta precedida de tres escalones y por dos piedras enhiestas que figuraban un principio de recinto, cuadrado o circular, análogo al cromlech (3).

Alrededor de los tres dólmenes reconocidos por Buchet

(1) Véase G. SALMON: «Note sur le dolmen d'El Mriés», en los *Archives Marocaines* (mayo, 1904).

(2) Véase J. DÉCHELETTE: *Manuel d'Archéologie préhistorique*, etc. (página 469, tomo I), en la que hace referencia a CARTAILHAC: *Les sépultures a deux degrés et les rites funéraires de l'âge de la pierre* (Nancy, 1886) y *La France préhistorique* (pág. 288); a FIGORINI: *Sur la coutume a l'âge neolithique de n'ensevelir que les os humains decharnés*, y del mismo: *Avanzi umani e manufatti litici coloriti dell'età della pietra* (BPI, 1880).

(3) CARLES VELAIN, en su trabajo citado anteriormente (*Les dolmens de Beni de Snassan*, pág. 4), señala la presencia de un principio de recinto en el dolmen del Uad Kiss.

y Salmon se encontraron varios otros que habían sido abiertos anteriormente, en épocas más o menos lejanas.

Salmon añade que los habitantes de la región no les pudieron dar ningún detalle, limitándose a contarles que la tradición hace remontar a los Suasa (gente del Sus), llegados en épocas indeterminadas, la violación de las tumbas (1) de El

(1) La leyenda de los buscadores de tesoros profanadores de tumbas es muy antigua (Cfr. JUAN LEÓN EL AFRICANO: *Description de l'Afrique*, edit. A. Schefer, tomo II, pág. 161, sobre los buscadores de tesoros conocidos en Fez con el nombre de Elcanesin (El Kennazin). Pero se advierte que en Marruecos se atribuye casi exclusivamente a los Suasa la habilidad de encontrar tesoros en las tumbas antiguas. En efecto, los tolbas del Sus, especialistas en la fabricación de amuletos, tienen la reputación de ser hábiles en sortilegios y de estar en relaciones con los yennun, que los bereberes consideran como guardianes de los tesoros escondidos en ciudades subterráneas y en cuevas reales o supuestas. (Veáse: ANGELO GHIRELLI: *El Norte de Marruecos*, capítulo V, el párrafo relativo a la religión de los bereberes.) Aquellos Suasa pretenden conocer los sitios en donde están escondidos los tesoros, sea por artes mágicas, sea, sencillamente, por documentos y libros antiguos de que se dicen poseedores. Es interesante, pues, relacionar estas manifestaciones con la creencia antigua y tradicional en la población norte-marroquí de que, en tiempos remotos, todo Marruecos estaba ocupado por *Hal Sus* (gente del Sus). Esta tradición popular se apoya sobre el testimonio de autores merecedores de consideración, como *Yaqut* (siglo XIII de J. C.), quien en su diccionario geográfico titulado *Muhgam el Buldan* cita un *Sus citerior* con Tánger por capital, y un *Sus ulterior*, cuya capital se llamaba Farqala, separadas entre sí por una distancia de dos meses de camino. (Veáse: MICHAUX-BELLAIRE: *Villes et Tribus du Maroc.*, vol. 5. «Rabat et sa region», tomo III, págs. 45-46, y vol. 7. «Tánger et sa Zone», pág. 29.)

Por otra parte, también sobre este punto existe una cierta analogía entre el Norte de Marruecos y Galicia, en donde, según Carballo (loc. citado), tanto las mamoas, como los dólmenes y los castros, han sido objeto de la insaciable codicia de los buscadores de tesoros, quienes deshicieron cuanto han podido descubrir; y esto — según el mismo autor (pág. 196) — viene sucediendo por lo menos desde el siglo XVI (Cfr. JUAN LEÓN EL AFRICANO, ya citado), como se prueba por un documento, según el cual fué prohibida entonces, en Orense, una práctica supersticiosa que tenía por objeto adivinar los lugares de tesoros ocultos mediante el uso de una varilla mágica. Como muchos de estos monumentos contenían objetos de oro, la expoliación llegó a constituir una industria, ya en el siglo XVII, de tal suerte, que el Estado obligó a pagar un impuesto a quien otorgaba autorización para registrar las mamoas de «gentiles galigrecos».

Mriés, de donde, según estos indígenas, se llevaron los tesoros que contenían.

Buchet y Salmon concluyen la exposición de sus trabajos con las siguientes observaciones:

1.º Contrariamente a la opinión de Tissot existía un cierto número de tumbas todavía intactas.

2.º Parece cierto que estos dólmenes estuviesen enterrados, o sea recubiertos de tierra.

3.º Es probable que estuviesen rodeados de un recinto irregular de piedras gruesas.

4.º Contenían generalmente varios cadáveres.

5.º En algunas tumbas los cadáveres habían sido previamente descarnados y los huesos embadurnados de pintura roja (óxido mineral).

Buchet encontró un cierto número de cuchillos y de puntas de flecha de sílex en el llano que separa las grutas del Mediuna de las colinas de El Mriés, lo que le hizo suponer que debía existir una cierta relación entre estas dos estaciones prehistóricas.

Buchet publicó los resultados de sus trabajos en sus *Rapports* y en un suelto publicado por el *Bulletin de Géographie Historique et Descriptive* titulado «Note préliminaire sur quelques sépultures anciennes du Noroeste marocain (1907)».

Michaux-Bellaire, en una relación publicada en 1912 en los *Archives Marocaines* (1) señala los últimos trabajos de Buchet, efectuados en Qudiat-el-Mal, y opina que la *Gruta de los Ídolos*, descubierta por éste, debe identificarse con la que Biarnay reconoció, y de la que publicó una descrip-

(1) Véase M. S. BIARNAY et PERETIÉ: *Recherches archéologiques au Maroc* (II. «La Caverne des Idoles au Sud du Cap Spartel»). Extrait des *Rapports de Mr. Ed. Michaux-Bellaire*, revus par Mr. Maurice Besnier.) *Archives Marocaines*, tomo XVIII, 1912.

ción y un plano en el mismo tomo de los *Archives Marocaines* (1).

«A dos horas de marcha de Tánger, dice Michaux-Bellaire, en el camino que va a las Grutas de Hércules, pasando por Bubana y a poca distancia del poblado de Ez-Ziaten, se encuentra un sitio llamado Qudiat-el-Mal (2), sin duda porque los individuos suponen que las tumbas antiguas allí visibles contienen tesoros.»



Fig. 5.ª — Restos de una tumba en Qudiat-el-Mal.

En la cumbre de la colina (Qudiat-el-Mal) existían restos de una construcción que Buchet creyó había sido una vivienda berebere de la época romana, y de la cual levantó el plano en septiembre de 1907. En las vertientes del cerro se encontraban a ras del suelo numerosas sepulturas de formas rectangulares cons-

(1) Véase M. S. BIARNAY et PERETIÉ: *Recherches Archéologiques au Maroc*. (III. «Description del a Caverne des Idoles», par M. S. Biarnay.) *Archives Marocaines*, tomo XVIII, 1912.

(2) Qudiat-el-Mal (la colina de la riqueza) es una pequeña altura que se halla actualmente enclavada en la finca denominada Ez Zeitum (los Olivos), que perteneció a Zaki-bey, personaje muy conocido en Tánger en los años que precedieron inmediatamente a la guerra europea; actualmente pertenece a un súbdito suizo. Del kilómetro 9, viniendo de Tánger, de la carretera Tánger-Rabat, arranca una pista que atraviesa la finca, dirigiéndose hacia Oeste, y dejando al Sur la citada colina, va hasta la meseta de Ras Axakar, en donde se encuentra la llamada «Gruta de Hércules». La pista, aunque bastante mala, es transitable para los automóviles.

tituidas por losas dispuestas verticalmente y tapadas por una gran laja colocada de plano (fig. 5.ª).

Varias de estas tumbas fueron registradas por Buchet; otras parecían todavía intactas. Buchet afirma que se podía contar un centenar de tumbas idénticas.

Como veremos ulteriormente, las ruinas señaladas por Buchet ya no existen, pues en el lugar en donde estaban se levanta hoy una dependencia de la finca de «Ez Zeitum y la

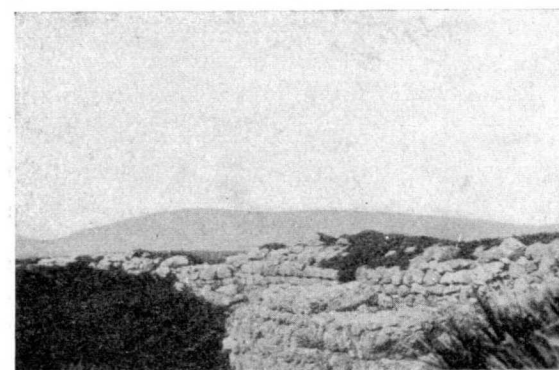


Fig. 6.ª — Vestigios del recinto fortificado en Ras Axakar.

mayor parte de las de tumbas Qudiat-el-Mal han desaparecido a causa de los trabajos agrícolas de la hacienda.

Desde Qudiat-el-Mal, siguiendo el camino que va a la Gruta de Hércules, se llega a una meseta cuyo borde occidental está formado por un escarpado roqueño que domina el mar desde una altura de unos 20 metros.

Esta meseta estaba rodeada antiguamente por un recinto fortificado actualmente en ruinas. Este recinto (fig. 6.ª), según los vestigios de muros todavía visibles, era rectangular y rodeaba la parte alta de Ras Axakar que forma como una explanada. En el lado que mira hacia Oriente se elevaban dos torres redondas, de las cuales quedan algunos vestigios casi a ras

del suelo; según Michaux-Bellaire, estas torres recuerdan las de El Basra (la *Tremulæ* de los autores latinos). Los muros, de piedras superpuestas sin cementación, son desde luego muy antiguos y anteriores indiscutiblemente a la explotación de la cantera de piedra molar, ya señalada por el Bekri en el siglo XI de J. C.; según Michaux-Bellaire, existía allí un puesto de vigilancia de las dos playas, que se desarrollan: una, hacia

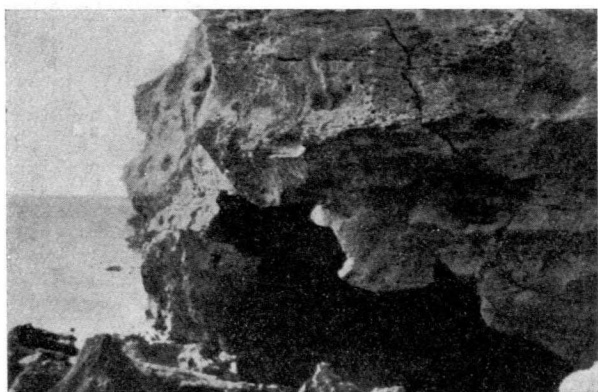


Fig. 7.^a — Entrada de la *Gruta de los Ídolos* en el escarpado meridional de Ras Axakar.

el Norte, en dirección del Cabo Espartel, y la otra, hacia el Sur, en dirección de la desembocadura del Uad Tahadartz.

La entrada de la *Gruta de los Ídolos* (fig. 7.^a), descubierta por Buchet, es de acceso difícil, hallándose en los acantilados que terminan por el Sur los escarpados de Ras Axakar, mientras que las grutas conocidas con el nombre de *Grutas de Hércules*, no son más que canteras de piedra molar de la meseta.

Michaux-Bellaire añade que no sería imposible que la Gruta de los Ídolos fuese la verdadera *Gruta de Hércules*, de los antiguos autores.

Como lo hace notar Tissot, la «excavación que se ha querido identificar con el antro de Hércules es, en su mayor parte, si no en su totalidad, obra de la mano del hombre; en otros términos: es una cantera de piedra molar, más que una gruta natural; dicha cantera está en explotación desde la Edad Media berebere» (1).

La gruta explorada por Buchet, al contrario, es de formación natural y no lleva vestigio alguno de haber sido explotada para la extracción de piedras molares.

Buchet no ha podido escombrar más que algunos metros de tierra cerca de la entrada, y sobre una altura de cincuenta centímetros a un metro; fué allí donde encontró los supuestos ídolos, los fragmentos de cerámica, conchas, utensilios de sílex y de hueso, de los cuales Michaux-Bellaire publicó una reproducción. La altura de la bóveda es variable, pero se pueden recorrer unos treinta metros agachado.

En el año 1910, M. S. Biarnay, volvió a explorar la *Gruta de los Ídolos*, de la cual levantó el plano que fué publicado con una nota descriptiva en el tomo XVIII de los *Archives Marocaines* (año 1912).

La *Gruta de los Ídolos* que he tenido ocasión de visitar en varias ocasiones, se abre en un acantilado que mira hacia el Sur, en la parte meridional de Ras Axakar.

El acceso a la Gruta es muy difícil de la parte del mar; la entrada actual se abre a unos seis metros de altura sobre el nivel marítimo, y está separada del agua por enormes bloques desplomados.

El examen del litoral hace suponer que antiguamente existía una banqueta roqueña, cuyos vestigios se ven más al Sur de la cueva, que permitía llegar hasta la entrada de la gruta por una pendiente suave. Es probable que la boca de

(1) Cfr. ABOU OBEID EL BEKRI: *Description de l'Afrique septentrional* (traducción de Mac Guckin de Slane). — Alger, 1913, pág. 222.

la cueva se hallaba más cerca del litoral, y que actualmente lo que encontramos es la antigua parte central de la gruta, y

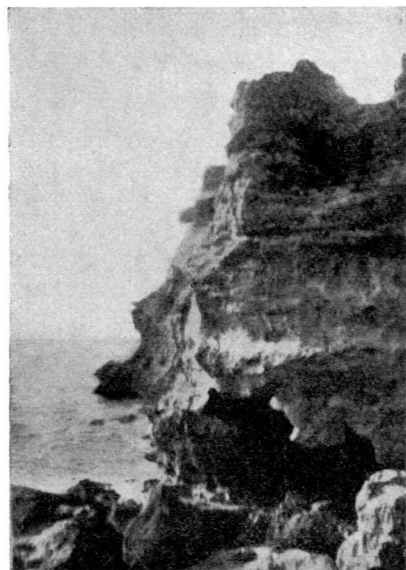


Fig. 8.^a— Los acantilados de Ras Axakar en donde se halla la entrada actual de la Gruta de los Ídolos.

no su entrada primitiva (figura 8.^a).

Desde la explanada superior existe un camino que bajando llega a la parte inferior del acantilado. Pero el paso a la entrada de la cueva es bastante difícil, pues está, en parte, obstruída por los hundimientos de terrenos y los bloques desprendidos de la pared roqueña que forma el acantilado. Sin embargo, utilizando las grietas naturales y los bloques desplomados situados a la base del escarpado, así como un

paso a lo largo de la pared, se puede llegar a la entrada actual de la cueva.

El camino que desde la explanada superior baja a la base del acantilado, comprende una escalera excavada en las rocas que parece muy antigua, y por lo menos contemporánea de los muros de recinto que se encuentran en la explanada.

El interior de la gruta se halla en las mismas condiciones que las descritas por Biarnay en 1912 (1).

(1) Véase M. S. BIARNAY et PERETIÉ: *Recherches archéologiques au Maroc*. (III. «Description de la Caverne des Idoles», por M. S. Biarnay, y plano de la cueva, por el mismo.) In *Archives Marocaines*, tomo XVIII, año 1921.

4.º LOS ESTUDIOS PALETNOLÓGICOS EN LA ZONA NORTE-MARROQUÍ DESPUÉS DEL TRATADO DE PROTECTORADO (1912-1931).

En 27 de noviembre de 1912 quedaba firmado un Convenio entre España y Francia, por el cual el antiguo Imperio Xerifiano era dividido en tres zonas de influencia: la zona española, que comprendía dos regiones, una en el Norte de Marruecos y la otra en el extremo Sur marroquí; la zona francesa, que ocupaba todo el territorio comprendido entre las dos regiones de la zona de influencia española, y por último, la zona de Tánger, para la cual se determinaría un régimen especial internacional.

En la región norte-marroquí sometida a la influencia española se iniciaron las campañas guerreras para hacer efectivo el Protectorado, entonces sólo nominal, a causa de la independencia política de la mayor parte de las cabilas; por lo tanto, durante todos los años que duraron, hasta después de la ocupación total de la región (julio 1927), nadie se ocupó de estudios paletnológicos sobre el terreno.

Durante todo este periodo la única publicación relativa a la prehistoria norte-marroquí fué la de D. Antonio Blázquez y Delgado-Aguilera, bibliotecario de la Real Sociedad de Geografía de España, en el *Boletín* de dicha Sociedad, bajo el título de «Prehistoria de la región Norte de Marruecos» (Madrid, 1913).

Es un trabajo de recopilación de datos, y el autor, antes de entrar en materia, expone algunas noticias relativas a la prehistoria en Francia, España, Sicilia y Argelia, que resume diciendo (pág. 9): «Desde el Chelense hasta el Mauritano hay concordancia absoluta entre el prehistórico del Sur de España y el del NO. de Africa; pero falta desde el Neolítico reciente,

porque, en tanto que Iberia tiene un espléndido surgimiento y se encuentran herramientas metálicas muy variadas, en Marruecos no hay nada parecido. A la industria de las cavernas sucede, sin transición aparente, una industria de decadencia, caracterizada por puntas toscas pedunculadas de las estaciones en aire libre y hachas en *budin* (cilindroides). Esta industria, que se denomina berberisca, se caracteriza por las mayores dimensiones, la tosquedad, la mayor diversidad y, sobre todo, por la presencia de pedúnculos en las puntas de la flecha, muy irregulares, faltos de simetría y labrados por una sola cara. Hay moledores y hachas planas semejantes a las del Neolítico antiguo, pero muy raras; sobre todo hay hachas cilíndricas.

»En nuestra opinión, añade Blázquez, de esta fecha proceden casi todos los grabados de rocas en el Sur, porque a sus bases se encuentran siempre herramientas semejantes. Los habitantes de ésta época eran también navegantes, porque Habibas, Rachgus y Chafarinas han sido habitadas por ellos, pues en estas islas hay muchos útiles, y como además están desprovistas de agua, hay que admitir que sus habitantes tenían medios de comunicación con la tierra.»

»El período húmedo o berberisco se enlaza con el neolítico, y es sin duda el contacto con los extranjeros el que introduce los metales, produciendo la decadencia de la piedra en los talleres en aire libre. Pero la introducción de los metales se efectuó con mucha lentitud y dificultad, porque el uso de armas de sílex y de gruesas hachas persiste durante la dominación romana.

»En la mayor parte de las ruinas berberiscas se encuentran todavía sílex tallados y no es raro hallar hachas pulimentadas, en las ruinas romanas.» (1).

Blázquez procede luego a la reseña de los trabajos de

(1) Manuel Gómez-Moreno, en su nota sobre «Descubrimientos y antigüedades en Tetuán» (publicada en el suplemento al número 10 de noviem-

prehistoria norte-marroquí; cita a Velain, Pallary, Tissot, Buchet, Salmon y Biarnay; consagra algunas páginas (de la 16 a la 18) a los megalitos de Mzora (localidad que denomina también Emzora y Mazora). Los datos referentes a dichos

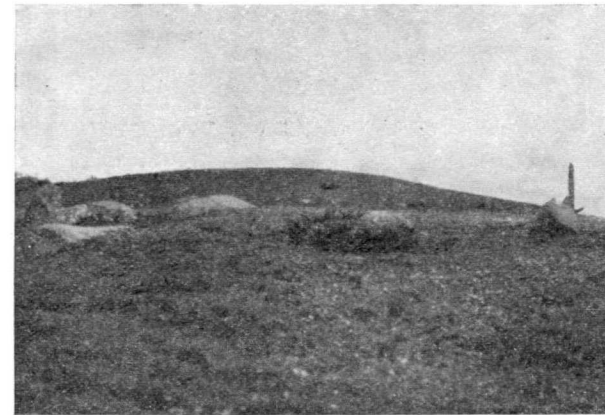


Fig. 9.^a – El túmulo de Xuahed (Mzora) con el menhir de 6 m., llamado El Uted.

monumentos megalíticos los toma al parecer de Nadaillac, pero cita también a Tissot y a Coppell de Brooke (1).

Aunque muy superficial, el trabajo de Blázquez es en realidad el primer esbozo de un estudio de conjunto de la prehistoria de la región norte-marroquí, en que el autor se ha limitado a encuadrar entre datos generales algunas referencias peculiares a la región, proporcionadas por diversos autores.

bre de 1922 del *Boletín Oficial de la Zona de Protectorado Español*. Madrid, 1922), señala que en las excavaciones efectuadas en las ruinas de Tamuda, en el nivel más bajo, se ha encontrado un hacha de piedra negra pulimentada de forma cilíndrica.

(1) Blázquez en una llamada al pie de la página 16 hace referencia a la *Prehistoria* de Nadaillac, de la cual parece haber tomado los datos que relata. Que yo sepa, el Marqués de Nadaillac no ha escrito ninguna obra titulada *Prehistoria*, y sin duda Blázquez se refiere al libro del citado autor denominado *Les premiers hommes et les temps historiques* (París, 1881).

Es de lamentar que en este trabajo falten muchas de las citas que corresponden a los textos utilizados y que otras sean incompletas o equivocadas, provocando en algunos



Fig. 10.ª — Detalles del cromlech de Xuahed (Mzora).

casos una cierta confusión, como ocurre con las referencias relativas a Mzora (1).

Durante los años siguientes, los movimientos militares

(1) La referencia de Blázquez relativa a los megalitos de Mzora es algo confusa, principalmente en lo que se refiere a un pretendido hallazgo de esqueletos *negroides* y *egipcios* en dichos monumentos. El texto de Blázquez hace suponer que los datos que relata los tiene de Nadaillac, quien a su vez no puede tenerlos más que de Coppel de Brooke o de Tissot, los únicos que pudieron reconocer los monumentos de Mzora. Tissot, citando el texto de Coppel, no hace mención alguna de dichos esqueletos; al contrario, dice que el viajero inglés suponía que la entrada del túmulo se hallaba entre el grupo de menhires enhiestos, del cual formaba parte el menhir de seis metros de altura situado al Oeste del túmulo. A pesar de no haber podido consultar el texto de Coppel, del de Tissot se deduce que el viajero inglés no registró el interior del túmulo (lo que dadas las condiciones del país hubiese sido casi imposible), y, por consiguiente, no pudo encontrar los esqueletos de que habla Blázquez. Como, por otra parte, es notorio que hasta la época en que escribía Blázquez nadie más había estudiado, aunque sólo superficialmente, los megalitos de Mzora, no resulta claro ni comprobado todo lo que Blázquez dice con relación a dichos esqueletos.

para la ocupación del territorio dificultaron toda exploración científica; terminada aquélla en julio de 1927, pareció deberse iniciar una era de estudios con el viaje de Hugo Obermaier al Norte de Marruecos para estudiar desde el punto de vista prehistórico la zona septentrional del Protectorado español.

En realidad, lo que efectuó Obermaier fué una sencilla *prospección científica*, como él mismo la denomina, en el

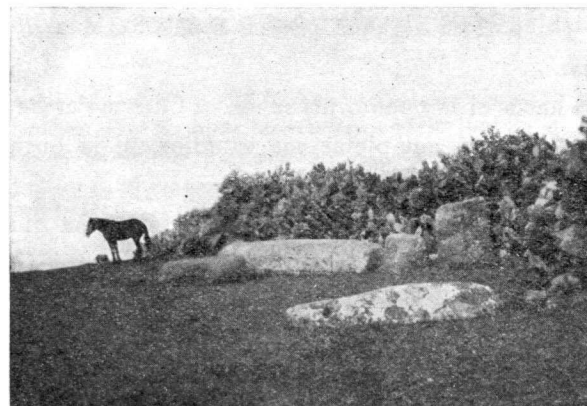


Fig. 11.ª — Menhires caídos en Xuahed (Mzora).

curso de la cual visitó la región bañada por el Atlántico, Tánger y las comarcas de Tetuán y Xauen.

Los resultados de esta excursión científica fueron publicados en el *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural* (1) con el título de «El paleolítico del Marruecos español».

En este estudio Obermaier dice que las regiones por él visitadas del Norte de Marruecos contenían especímenes de todas las fases paleolíticas: del Chelense, Quitzan; del Acheulense, el Mogote II (2); del Musteriense, Arcila, Cuesta

(1) Tomo XVIII, páginas de la 269 a la 272. Madrid, 1928.

(2) Terraza cuaternaria situada al Este de las ruinas de Tamuda.

Colorada, Zeguelet y el Mogote I (1); del Capsense antiguo o inferior, Cuesta Colorada, y del Capsense superior o final, Zinat.

Obermaier, al enumerar los diversos yacimientos paleolíticos encontrados, dice que se reserva de publicar ulteriormente una monografía detallada, estratigráfica y arqueológica de sus descubrimientos, advirtiendo que serán necesarias investigaciones más detenidas, y materiales más abundantes para establecer en algunos puntos señalados una *diagnosis definitiva*.

Pero hasta el momento presente, ni Obermaier ha vuelto a Marruecos para completar sus estudios, ni la obra anunciada ha llegado a ser publicada.

Por último, como complemento de esta reseña bibliográfica, citaré mis trabajos sobre «Mzora y sus vestigios prehistóricos» (1930), y relativo al «Túmulo de Beni Maadan», éste último publicado en la revista *África* (Revista de Tropas Coloniales). Ceuta, marzo, de 1931, ambos incompletos por no haber podido proceder a las excavaciones necesarias, a causa de las dificultades creadas por la rutina administrativa.

(1) Estación situada en el terreno ocupado por las ruinas cartaginesas y romanas de Tamuda.



II

NOTAS Y OBSERVACIONES

- 1.º Objeto de este estudio. — 2.º Preliminares geológicos. — 3.º El período paleolítico en el Norte de Marruecos. — 4.º El período de transición entre el paleolítico y el neolítico. — 5.º Los períodos neolítico y eneolítico en Marruecos septentrional. — 6.º El arte prehistórico en el Norte de Marruecos. — 7.º Conclusiones.

1.º OBJETO DE ESTE ESTUDIO.

La bibliografía referente a la prehistoria del Norte de Marruecos que acabamos de reseñar, da la medida de los conocimientos que poseemos actualmente en esta materia y relativos a esta región.

Como hemos visto, la mayoría de los datos son anteriores a la ocupación total de la Zona de Protectorado español en Marruecos, y se refieren a las comarcas que han podido ser exploradas, aunque sólo imperfectamente, antes de la pacificación definitiva del país; es, pues, de lamentar el estado de estancamiento en que desde entonces han quedado los estudios paleontológicos de Marruecos septentrional.

De esta reseña bibliográfica se deduce, además, que faltan todavía muchos elementos para poder reconstituir el conjunto prehistórico norte-marroquí y relacionarlo con las civilizaciones correlativas y sincrónicas de los otros países. Por lo tanto, es de gran interés para la ciencia volver a rea-

nudar estos estudios de una manera sistemática, empezando por comprobar y completar todas las indicaciones proporcionadas por los autores citados en la ya mencionada bibliografía, y luego, efectuando metódicamente las investigaciones necesarias para llegar a reunir los elementos que faltan hasta completar, en lo posible, el estudio prehistórico del Norte de Marruecos.

Creo poder contribuir al desarrollo de dicho estudio intentando clasificar, en estas Notas, los datos proporcionados por los investigadores que, hasta ahora, se han ocupado de la prehistoria de Marruecos septentrional.

2.º PRELIMINARES GEOLÓGICOS

La región norte-marroquí se caracteriza geológicamente por una absoluta independencia del restante de Marruecos.

Esta independencia geológica, presentida por el austriaco Ed. Suess, confirmada por el francés Luis Gentil, es hoy en día admitida por la mayoría de los geólogos.

En efecto: examinando detenidamente las condiciones geográficas del Norte de Marruecos, se advierte que constituye una región de estructura montañosa, alargada de Este a Oeste, y que está situada a orillas del Mediterráneo y del Océano Atlántico, en el extremo Noroeste del continente africano; un surco profundo, la brecha geológica de Taza, la separa en sus límites meridionales, del restante de Marruecos.

El geólogo francés Luis Gentil afirma que la cadena montañosa norte-marroquí (que denomina *cadena del Rif*), está separada del Atlas Medio por depósitos del mioceno, horizontales o ligeramente realzados al contacto de los macizos plegados. Los terrenos neógenos, muy apretados en las pro-

ximidades del meridiano de Taza, en donde marcan un profundo surco, se extienden hacia el Este y el Oeste, o sea, hacia la frontera argelina y hacia el Océano Atlántico, respectivamente.

Esta depresión, según Gentil, tiene una importante significación geológica, pues en la época miocena constituía el canal o paso por el cual el Mediterráneo comunicaba con el Atlántico.

La analogía existente entre las formaciones litorales atlánticas y los depósitos mediterráneos, demuestran que durante el período neógeno ha habido siempre una libre comunicación entre los dos mares: durante el mioceno inferior, como es sabido, la comunicación se hacía por el llamado *Estrecho Norte-bético*, situado entre la Meseta Ibérica y la Cordillera Bética, en donde se observa perfectamente, en varios sitios, la falla, y casi se adivina el camino que recorrían las aguas para comunicarse desde el Mediterráneo al Atlántico. Dicho estrecho quedó cerrado al final del mioceno inferior, por lo que el citado geólogo francés afirma que durante el tiempo transcurrido entre el cierre del Estrecho Norte-bético y la apertura del Estrecho de Gibraltar, que se realizó en época muy posterior, la comunicación entre los dos mares debió existir más al Sur, en territorio africano, esto es: por la brecha de Taza, que denomina *Estrecho Sur-rifeño*. Gentil afirma su teoría basándose sobre el estudio de los depósitos terciarios que se encuentran al Este y al Oeste de la brecha de Taza y que demuestran, además, que el Estrecho Sur-rifeño ha tenido una importancia bastante mayor de la del actual Estrecho de Gibraltar.

En efecto: este último no marca diferencia en las orillas; los mismos terrenos parecen prolongarse del uno al otro lado del Estrecho, sin dislocaciones ni accidentes. Examinando el Estrecho desde el alto de la carretera de Tarifa a Algeciras,

más bien parece un río debido a la erosión, que un estrecho que une mares y separa continentes (1).

Los estratos secundarios de una y otra orilla, tienen la misma dirección Norte-Sur aproximada. Si se examina la profundidad de las aguas, en el Estrecho se observa que la menor, entre Tarifa y Alcázar Seguir, no alcanza los 400 metros, pero a medida que desde este punto se camina hacia el Oeste o el Este, las profundidades del Atlántico y del Mediterráneo son mucho mayores, llegando a 1.000 metros a poca distancia del punto señalado; es decir, que más bien parece la formación del Estrecho debida a una inmersión de la cordillera del Rif y su prolongación en España, que a un accidente geológico de importancia.

Es indudable que, durante la época miocena, las costas españolas y marroquíes estaban unidas a través del actual Estrecho de Gibraltar. En ambas costas, los depósitos eocenos que hoy las forman, estaban emergidos y rodeados por el mar, lo que dió lugar a la formación de molasa marina cuyos restos presentan caracteres análogos en ambas orillas del Estrecho. Este, pues, es de formación relativamente reciente y parece debe relacionarse con algunas de las épocas en que las conmociones de esta región tuvieron su mayor intensidad. En toda la época geológica comprendida entre el mioceno medio y casi el período histórico de la Humanidad, el suelo de las costas del Estrecho debió sufrir grandes conmociones; pero el máximo de la actividad debió ser el plioceno superior, o sea, después de la formación del tercer piso mediterráneo de Suess.

También los trabajos de la *Mission française d'Andalousie*,

(1) Los datos que siguen están extractados de la publicación del Instituto Geológico de España titulada *El Estrecho de Gibraltar* (Excursión A-1 del XIV Congreso Geológico Internacional, celebrado en Madrid en 1926). Madrid, 1926.

a los cuales hace referencia L. Gentil en su obra (1), concluyen en que el Estrecho de Gibraltar se abrió durante la época terciaria, en los principios del plioceno.

El geólogo español Agustín Marín y Bertrán de Lis, basándose sobre sus propias investigaciones y sobre los trabajos inéditos de Gavala, opina que la apertura del Estrecho de Gibraltar tuvo lugar hacia el final del mioceno, así como el Sur rifeño y el Norte bético deben ser del mioceno medio (2).

Según las citadas opiniones, basadas sobre estudios geológicos científicamente conducidos, el Estrecho de Gibraltar se abrió en plena época terciaria, anteriormente, pues, a la existencia del hombre, que hasta ahora ha sido comprobada sólo desde el cuaternario.

Las observaciones del Prof. Gentil tienden a establecer la teoría que la cadena norte-marroquí se une con la Cordillera Bética, no sólo en la parte occidental, a través del Estrecho de Gibraltar, sino también en la parte oriental, a través del Mediterráneo, entre el Cabo de Tres Forcas y el Cabo de Gata; en efecto, el Cabo africano está orientado hacia el segundo situado en España y entre estos dos puntos existe una cresta submarina que asoma en el islote de Alborán, en donde el geólogo Osann ha encontrado *andesita* (que llama *alboranita*) idéntica a las de las regiones de Melilla y del Cabo de Gata.

Según Gentil, el Mediterráneo occidental se presentaría como un nudo herciniano, análogo a los macizos amigdaloides de los Alpes, hundido en el interior de la zona terciaria que lo rodeaba primitivamente, quedando ésta visible en gran parte, en España y en Marruecos.

(1) Véase L. GENTIL. — *Le Maroc physique*, pág. 94. (París, 1912.)

(2) Véase AGUSTÍN MARÍN Y BERTRÁN DE LIS: «Constitución geológica y riqueza minera de la Zona del Protectorado español en Marruecos», *Boletín de la Real Sociedad Geográfica*, tomo LXX, números del primero y segundo trimestre de 1930. Madrid, 1930.

De estas observaciones, el geólogo francés deduce que las cadenas costeras norte-marroquíes (rifeñas) están separadas geológicamente de las del Tell argelino o del Oranesado.

Marín, en su trabajo ya citado, confirma en gran parte las observaciones de Gentil y deduce que «después de los movimientos hercinianos existe una consolidación, una estabilización en la meseta española y en las mesetas llamadas marroquí y oranesa, y que entre ellas, que constituyen a modo de *horts* (o mandíbulas y que están limitadas por el Norte, por el Estrecho de Gibraltar, y por el Sur, por el Estrecho Sur-rifeño), hay una zona de débil consistencia, objeto de movimientos y conmociones en los períodos terciarios.

»Bueno será, sin embargo, advertir, relacionado con ello, que en esta zona débil se encuentra el escudo bético rifeño, de edad herciniana y de los que quedan como formaciones amigdaloides, como islotes emergidos, la cadena del Rif y restos en las costas argelinas y tunecinas, así como otras sierras de España.»

Por último, termina este autor, señalando las teorías modernas «que parecen considerar que las cordilleras bética y marroquí, no son prolongación, sino que una y otra, a consecuencia de los escudos de que hemos hablado antes, de los pliegues y líneas tectónicas, se juntan, se aproximan a la parte Sur de España y Norte de Marruecos.

»A esto habría que agregar, según las opiniones españolas, que unidas las conmociones terciarias con los movimientos iniciados ya en el substratum paleozoico desde la época herciniana, se ha atormentado tanto la zona meridional de España y la septentrional de Marruecos, que se han producido hundimientos en forma de bloques o dovelas, que han traído como consecuencia la formación del Mediterráneo y la apertura del Estrecho de Gibraltar.

»El Sr. Gavala, en un trabajo sobre el Estrecho de Gibralt-

tar próximo a publicarse por el Instituto Geológico, da cuenta de las fallas y accidentes más importantes de la zona más meridional de España, y considera que a Poniente de una importante línea de fractura que pasa por Gaucín-Caudete, en la provincia de Cádiz, los terrenos antiguos desaparecen debido al hundimiento de pilares en el comienzo de los movimientos alpinos, para nosotros, desde los pirenaicos, y es entonces cuando se iniciaron los fenómenos que tuvieron como consecuencia la apertura del Estrecho de Gibraltar.»

En resumen: según los geólogos, las investigaciones geológicas más recientes confirman que el Estrecho de Gibraltar se abrió en plena época terciaria.

Por otra parte, es sabido que hasta ahora no se ha podido comprobar científicamente la existencia del hombre terciario, siendo generalmente admitido que el hombre hizo su aparición durante el cuaternario, por lo tanto, en época muy posterior a la apertura del Estrecho de Gibraltar.

Esta afirmación, basada sobre el estudio científico de las condiciones geológicas de la región, echa abajo la teoría sostenida por algunos autores de que, antes de la apertura del Estrecho de Gibraltar, por el istmo que unía el extremo Noroeste africano con el extremo Sur ibérico, se habían efectuado importantes movimientos migratorios, no sólo de los grandes mamíferos, sino también del hombre cuaternario.

Schulten (1), que sostiene esta opinión, la basa sobre la gran similitud de la fauna aquende y allende del Estrecho.

No cabe duda que las particularidades geológicas más arriba señaladas, por su analogía, han favorecido el establecimiento de condiciones climatológicas especiales, que han tenido como consecuencia una relación muy estrecha entre

(1) Véase DR. ADOLFO SCHULTEN: *Hispania*, traducido del alemán por Pedro Bosch Gimpera y Miguel Artigas Ferrando. — Barcelona, 1920.

el Norte de Marruecos y el Sur de la Península Ibérica, relación más íntima tal vez con éste que con las otras regiones de Marruecos.

3.º EL PERÍODO PALEOLÍTICO EN EL NORTE DE MARRUECOS (1).

Los diversos autores coinciden en afirmar que durante el período paleolítico, desde el chelense hasta el auriñacense, hay concordancia absoluta entre el prehistórico europeo y el norte-africano.

Como es sabido, el período paleolítico se divide en dos etapas fundamentales: paleolítico inferior y paleolítico superior.

a) *Paleolítico inferior*. — Comprende en Europa: el *chelense*, el *acheulense* y el *mustierense*, que corresponden a la época geológica pleistocena de la Era cuaternaria.

Según Obermaier (2), también en África septentrional existen yacimientos: del *chelense*, toscos; del *acheulense*, en parte, finísimos, y del *mustierense*, que conserva algunas veces tradiciones del *acheulense*.

Este mismo autor adopta el nombre de *ibero-mauritano* para un nuevo aspecto del *mustierense*, determinado en África septentrional y en la Península Ibérica.

M. Reygasse, divide el *ibero-mauritano* en dos etapas

(1) En la nomenclatura de las etapas prehistóricas he creído más lógico adoptar la transcripción propuesta por Jesús Carballo, en su *Prehistoria universal y especial de España* (Madrid, 1929, págs. 29 y 30), considerando que, efectivamente, el derivado normal del denominativo *Mustier*, debía ser *mustierense*, y no *musteriense*, aunque este término fuese ya más generalizado.

(2) Véase HUGO OBERMAIER: *El hombre fósil*, 2.ª edición. — Madrid, 1925.

regionales, que denomina: *sbaikiense* y *aterense*, respectivamente (1).

El *sbaikiense* se encuentra especialmente en la comarca de S'baikia (Argelia), y se caracteriza en que en las estaciones de esta cultura, las hachas de mano *acheulense*, de gran tamaño, están sustituidas en gran parte, por hachas de tipos pequeños, trabajadas por ambas caras, ovaloides, en forma de hoja, que con frecuencia coinciden en sus formas con las *puntas de laurel* del Solutrense europeo, o con las del Neolítico; por este motivo, los hallazgos *sbaikienses* que se vienen realizando desde mucho tiempo, se interpretaban ordinariamente como neolíticos (2).

El *sbaikiense* se encuentra en todo el Norte de África, hasta Egipto, y además aparece una infiltración interesante de él también en España.

El *aterense* debe su nombre al yacimiento del Uad Yeban (Oued Djebane), en el Borch de Bir el Ater (en la provincia de Constantina, Argelia); el *aterense* tiene de común con el *mustierense* ordinario los conocidos tipos pequeños, a los que se agregan como particularidad típica *puntas pedunculadas*, o sea *puntas de mano* con un pedúnculo central corto y bastante macizo; indudablemente se trata de *puntas de lanza enmangadas*. El restante de la industria lítica del *aterense* es de carácter evolucionado, encontrándose verdaderos tipos precursores del *auriñacense* europeo, como raspadores *aquillados* y sobre hoja, buriles poliédricos y sobre hoja, hojas finas con dorso rebajado y utensilios con retoques en todos sus bordes.

(1) Véase M. REYGASSE: *Etudes de paléthnologie maghrebine*. — Constantina, 1922.

(2) Véase HUGO OBERMAIER: *El paleolítico del África Menor* (publicado por la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Central, tomo I, páginas 27-43). Madrid, 1926.

Obermaier, en su obra ya citada, afirma que estas diferentes etapas del paleolítico inferior han sido señaladas en Marruecos y en Egipto, pero con más abundancia en Argelia y Túnez.

b) El *Paleolítico superior* se divide en Europa en *auriñacense solutrense* y *magdalenense*.

El auriñacense parece tener un centro de dispersión en el Noroeste africano, en donde toma el nombre de *capsense*, de la antigua Capsa, situada en la región tunecina (hoy Gafsa).

El capsense parece tener su origen en el mustierense (paleolítico inferior), al cual sucede, y se divide en:

A) *Capsense inferior*, que corresponde al auriñacense europeo.

B) *Capsense superior*, que es un post-auriñacense y representa una orientación independiente, pero paralela y sincrónica con el solutreo-magdalenense del continente europeo.

A su vez la etapa del capsense superior se divide en dos grupos sincrónicos:

- 1.º El *ibero-mauritano* de la Argelia occidental; y
- 2.º El *Getulense* de la Argelia oriental y Túnez.

El capsense inferior tiene gran semejanza con el auriñacense típico del continente europeo y es una etapa constituida por la unión de las industrias del auriñacense inferior y superior que en Francia se caracterizan por los tipos de Castelperrón y de la Gravette, las que en Europa central se encuentran, como es sabido, separadas por un nivel del auriñacense medio.

El capsense superior evoluciona eliminando paulatinamente los tipos auriñacenses y manifestando una tendencia evidente a dar a los utensilios líticos una forma geométrica y un tamaño menor; en el capsense final predominan los microlítos de forma geométrica.

El capsense se encuentra con frecuencia en los grandes amontonamientos de conchas *Helix* que los franceses denominan *escargotières* (caracoleras) y que abundan especialmente en la región de Tebessa (Argelia), siendo el indicio del principio del clima seco que desde entonces se ha ido acentuando.

Los huesos de mamíferos son muy raros en estas estaciones; los que se encuentran pertenecen a ciervos, gnus, gacelas, antílopes, jabalíes, carneros monteses, equidos (entre éstos figura la cebra), bóvidos (*bos opisthonomus*, especie extinguida), elefantes, rinocerontes, avestruces y tortugas (1).

Merced a los hallazgos de L. Siret y a los efectuados en las provincias de Málaga y Granada, se deduce que España, durante el período auriñacense, formaba una región de tránsito entre África y Francia, siendo evidente que la región meridional de la Península quedó bajo la influencia del capsense africano, también durante la segunda etapa del paleolítico superior que en Francia corresponde al solutreo-magdalenense.

Por lo que se refiere a la región norte-marroquí, se puede decir que hasta hace poco tiempo se ignoraba que existiesen en ella manifestaciones de la cultura paleolítica.

No cabe duda que esta laguna en la prehistoria de Marruecos septentrional era más bien debida a la falta de investigaciones sistemáticas que a la ausencia de material, pues por las razones geológicas ya indicadas es lógico que se encontrasen en el Norte de Marruecos manifestaciones análogas a las halladas en la región de Gibraltar.

Como es notorio, en Forbes Quarry, en la vertiente septentrional del Peñón, se encontró en 1848 el conocido cráneo neandertaloide, denominado el «cráneo de Gibraltar», que

(1) Véase HUGO OBERMAIER: Loc. citado.

apareció sin ningún vestigio de industria paleolítica en sus proximidades. Más tarde, durante las primeras excavaciones (1861-1868), limitadas a la cueva de «Genista», se encontraron restos de *Rinoceros Merckii*, *Capra hispanica*, *Equus*, *Cervus*, *Bos*, *Felis pardus*, *Felis pardina*, *Hyæna spelæa*, *Ursus arctos*, etc., etc., juntos a sílex tallados y a un diente humano de edad seguramente cuaternaria. Por último, en 1919, H. Breuil encontró cerca del sitio anterior, el abrigo cuaternario de Devil Tower, en cuya brecha halló restos de hogares, utensilios de sílex y de cuarcita que pertenecen al Mustierense y restos fósiles de *Ursus arctos*, *Felis pardus*, etcétera, etc.

También es lógico que haya llegado al Norte de Marruecos la cultura ibero-mauritana, cuyas manifestaciones se encuentran principalmente en la región occidental de Argelia y que han sido también señaladas en la región de los límites algero-marroquíes (Lala Marnia).

En efecto, Hugo Obermaier, al efectuar, en 1927, un viaje de reconocimientos prehistóricos en la Zona española de Protectorado en Marruecos (zona septentrional), obtuvo resultados muy interesantes que publicó en el *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural* (1).

Casi la totalidad de los hallazgos realizados por Obermaier, según la reseña hecha por él mismo, pertenecen al paleolítico y fueron encontrados en la región bañada por el Atlántico y en las comarcas de Tetuán y de Xauen.

1. — Zona occidental (atlántica):

Yacimiento de *Uhla Hamidu*, al Norte de Alcazarquivir; terraza cuaternaria del río Lucus, con cuarcitas talladas del paleolítico inferior.

(1) Véase HUGO OBERMAIER: «El paleolítico de Marruecos español» (en el *Boletín* citado, tomo XXVIII. Madrid, 1928).

Larache: cerros cerca de las ruinas cartaginesas y romanas de Lixus; vestigios neolíticos.

Yacimiento de *Arcila*: en los alrededores del cementerio judío y del «Barranco de la Huerta del Judío»; la arcilla ferruginosa contiene numerosos sílex tallados, a veces con retoques sucesivos. Se trata de un mustierense típico, del cual se podrá, probablemente, establecer subdivisiones.

Yacimiento de *Cuesta Colorada*: cerca del puente internacional y a orillas del río Meharhar. Las gravas cuaternarias se transforman, hacia la superficie, en gavillas arcillosas; éstas, cerca de la estación del ferrocarril, contienen gran cantidad de sílex tallados, en parte, de facies mustierense, en parte, del capsense antiguo. Los utensilios se presentan también en la misma superficie, lavados por la lluvia y el viento.

Yacimiento del *Puente de Zinatz*: al Nordeste de Regaia: a la derecha del puente y en dirección del pueblo de Zinatz. Cuarcitas talladas del paleolítico antiguo.

Yacimiento de *Zinatz*: en la arcilla de la pendiente Sur-oeste e inmediatamente delante del pueblo, aparecen en abundancia sílex tallados, en parte erosionados por los agentes atmosféricos. Se trata de un yacimiento importante del paleolítico final (de facies capso-tardenoisense) con numerosos microlitos, principalmente pequeños raspadores redondos, aplanados o gruesos, raspadores nucleiformes, pequeñas puntas y hojas de dorso rebajado, microburiles, etc., etc.; vestigios del mustierense (?).

2. — Zona Ceuta-Tetuán:

Yacimiento del *Medik* (El Rincón), estación de ferrocarril de Ceuta a Tetuán: en las trincheras de la vía; cuarcitas talladas de aspecto del paleolítico inferior.

Yacimiento de *Zeguelet* al Oeste del Medik: indicios del mustierense y del capsense.

Yacimiento de *Quitzan*: al Sureste de Tetuán y frente al

fortín de Sañez Sultán; cerca de la desembocadura del arroyo de Quitzan en el río Martín y a la izquierda de dicho arroyo, se percibe una terraza cuaternaria con cuarcitas chelenses bastante rodadas.

Yacimiento del *Mogote I*: esta estación comprende el terreno ocupado por las ruinas cartaginesas y romanas de Tamuda y sobre todo su continuación hacia el Sur. En la parte superior de los aluviones cuaternarios del río Martín y en superficie, aparecen numerosas cuarcitas talladas del mustierense, principalmente discos, hachas de mano y puntas de mano.

Yacimiento del *Mogote II*: terraza cuaternaria situada al Este de la estación anterior y separada de ella por el riachuelo de Busemelal; cuarcitas talladas de facies acheulomustierense e indicios de sílex, del paleolítico superior.

Yacimiento de *Beni Salah*: situado en la orilla derecha del río Martín, entre Beni Salah y la llanura del río, frente al Hospital Militar de Tetuán. Indicios del paleolítico inferior (cuarcitas) y del superior (sílex).

Yacimiento de *Samsa*, al Suroeste de Tetuán: indicios del paleolítico antiguo en las estribaciones al pie del pueblo, orientadas hacia el Sureste.

Obermaier concluye su trabajo diciendo: «de todos modos, y por los resultados obtenidos hasta ahora, se puede afirmar que la zona de Marruecos español no cede en nada a sus vecinos en riquezas de yacimientos, y promete dar fecundos resultados para la Historia primitiva del Hombre, en el momento en que se organice una investigación más completa de toda esta comarca y especialmente del Rif (Alhucemas y Melilla)».

En la región oriental (Melilla y Rif), se han señalado hasta ahora muy pocos hallazgos paleolíticos; los sílex tallados y el hacha de ofita encontrada por Pallary en el cauce del río

de Oro (Melilla) y los sílex tallados hallados en la misma región por Rafael Candel Vila (1).

c) *El arte rupestre*. — Según Obermaier, también en el Norte de Africa existen numerosas manifestaciones de arte rupestre (son casi exclusivamente grabados), y los indígenas denominan casi siempre al sitio en donde se encuentran estos grabados: *El Hayera mektuba* (la piedra escrita).

El descubrimiento del arte rupestre africano remonta al año 1847, pero su estudio científico moderno se debe principalmente a G. B. Flamand (2) y a L. Frobenius (3).

En el Norte de Marruecos no se conoce, hasta ahora, ninguna manifestación del arte rupestre; pero Obermaier, en su nota sobre el *Paleolítico del Marruecos español*, ya citado, advierte que «merecen especial atención las zonas calcáreas que muchas cuevas ocultan. En estas últimas son de esperar, no sólo importantes descubrimientos arqueológicos, sino también faunísticos; es de suponer, además, que tropecemos allí con manifestaciones de arte rupestre, como las ya conocidas del Atlas y del Sahara septentrional».

4.º — EL PERÍODO DE TRANSICIÓN ENTRE EL PALEOLÍTICO Y EL NEOLÍTICO

Durante muchos años el mundo científico sostuvo la opinión que entre el Paleolítico y el Neolítico media un vacío, un *hiatus* que los primeros prehistoriadores no llegaban a

(1) Véase FRANCISCO DE LAS BARRAS DE ARAGÓN: «Antropogeografía de la Zona española de Protectorado en Marruecos», *Boletín de la Real Sociedad Geográfica*, tomo LXX, primero y segundo trimestres de 1930, pág. 20. Madrid, 1930.

(2) Véase G. B. FLAMAND: *Les Pierres écrites*. — París, 1921.

(3) Véase L. FROBENIUS und H. OBERMAIER: «Hadschra Máktuba». — *Urzeitliche Felsbilder Kleinafrikas*. — München, 1925.

rellenar, suponiéndose entonces, que durante este período, gran parte de Europa había permanecido inhabitada por completo.

Los conocimientos adquiridos ulteriormente demuestran que esta pretendida laguna no ha existido, pues se ha llegado a determinar varias etapas industriales que pueden perfectamente clasificarse, por sus tipos de transición participantes de piedra tallada y piedra pulimentada, dentro del supuesto *hiatus*; se descubrieron también yacimientos conteniendo ambos industrias y depósitos brechíferos con fósiles de especies pleistocénicas y holocénicas en un mismo nivel; esto es, se van encontrando los términos que faltaban para completar la serie prehistórica.

A este período que, desde luego, es post-paleolítico, y que se puede clasificar también como pre-neolítico, varios autores lo designan con el nombre genérico de *mesolítico* (1), término que otros, como Obermaier, consideran impropio.

Obermaier dice que dicha denominación «solamente sería acertada, cuando estas etapas representasen realmente la evolución natural y la transformación progresiva del Paleolítico para pasar al Neolítico, lo que de ninguna manera acaece» (2).

Tampoco en la división de las etapas de este período, los autores están todos de acuerdo: Mortillet publicó una suya cuando no se contaba con elementos suficientes para establecerla; Dechelette propone otra distinta; las dos más modernas son las indicadas por Carballo y por Obermaier, respectivamente.

Carballo divide el Mesolítico, que denomina también «neolítico inferior», en:

(1) Véase JESÚS CARBALLO: *Prehistoria universal y especial de España*. Madrid, 1924.

(2) Véase HUGO OBERMAIER: *El Hombre fósil*, 2.ª edición.—Madrid, 1925.

a) *Cuerquense*: durante el cual, la encina, el roble, etcétera, se desarrollan más que las coníferas, pino, abeto, etcétera; esta etapa se caracteriza por la presencia de paraderos o *kjoekkenmoedding*.

b) *Campiñense*, en que empiezan los cultivos; se caracteriza por los fondos de cabañas.

c) *Arisense* o *Tardenoisense*, etapa en que se forman las turberas y está caracterizada por estaciones con restos de conchas.

Obermaier, a su vez, divide este período de transición en:

a) *Epipaleolítico* (denominación rechazada por Carballo como impropia), que comprende: el Capsense final, el Tardenoisense (con el Maglemosense nórdico) y el Acilense (o Azilense), que el autor considera como descendientes póstumos del paleolítico; a estos yacimientos Obermaier añade los concheros de Mugem en Portugal, cuya edad ha sido determinada por H. Breuil (1).

b) *Preneolítico*: mientras que en las partes meridional y central de España, se desarrollaba paulatinamente después del capsense epipaleolítico otra fase más evolucionada que degeneró poco a poco, un elemento completamente nuevo, aparece en el Norte de la Península, una civilización a la que Obermaier ha dado el nombre de *asturiense*.

c) *Protoneolítico*: comprende el Campiñense, que toma el nombre de la colina de Campigny (Sena inferior, Francia), en donde en el año 1897, Ph. Salmon, G. d'Ault de Mesnil y L. Capitán exploraron numerosos fondos de cabañas que habían servido de morada al hombre prehistórico.

Hasta ahora no poseemos ningún dato preciso sobre la existencia de vestigios mesolíticos en el Norte de Marruecos.

(1) Véase H. BRUEIL: «Impressions de voyage paléolithiques a Lisbonne» (in *Terra Portuguesa*), año III, números 27 y 28. — Lisboa, 1918.

Pallary (1), en sus recorridos por el litoral norte-marroquí, señaló la existencia de hogares con residuos de conchas marinas y terrestres, cerca del cabo Malabata, situado en la parte oriental de la bahía de Tánger; aunque todo hace suponer que estos hallazgos pertenecen al período mesolítico, los datos proporcionados por Pallary están faltos de precisión, por lo que, antes de afirmarlo, sería conveniente proceder a nuevas investigaciones que permitan completar las indicaciones del paleontólogo francés.

En cuanto a los restos de hogares encontrados por Buchet en las cuevas del valle del Mediuna, según este autor, parecen pertenecer al Neolítico, y, por lo tanto, volveremos a tratar de ellos oportunamente.

5.º—LOS PERÍODOS NEOLÍTICO Y ENEOLÍTICO EN MARRUECOS SEPTENTRIONAL

Es notorio que la Edad de piedra pulimentada ha sido de larguísima duración, siendo comprendida entre los tiempos geológicos y los históricos; pero por el momento carecemos de todo medio cronológico que permita fijar años o fechas a los períodos prehistóricos.

Mientras que para subdividir los tiempos cuaternarios tenemos una base geológica y científica, que son los estratos o niveles de los yacimientos espeleológicos y de los depósitos fluviales, los datos neolíticos no aparecen ni localizados ni estratificados.

La gente de esa época vivía en poblados formados de chozas esparcidas por los campos, y sus restos halláanse diseminados por los sembrados y bajo las raíces de los árboles;

(1) Véase M. P. PALLARY en sus obras ya mencionadas.

no es posible, pues, reconocer ni separar las formaciones antiguas de las más recientes, no habiendo superposición de capas. Por consiguiente, es poco menos que imposible establecer una clasificación metódica y racional de los tiempos neolíticos, y los paleontólogos hasta ahora han tenido que limitarse a describir las diversas manifestaciones culturales de este período, separándolas por sus caracteres esenciales, pero sin orden cronológico definido (1).

En el Norte de Marruecos, la mayor parte de los elementos prehistóricos actualmente conocidos pertenecen a los períodos neolítico y eneolítico, cuyas culturas, en esta región, se manifiestan de una manera más precisa por los monumentos megalíticos, que, por otra parte, hasta ahora han sido señalados casi exclusivamente en el hinterland atlántico.

a) *Los monumentos megalíticos.* — En efecto, de las investigaciones efectuadas hasta ahora y que he señalado en la primera parte de estos «Apuntes» (bibliografía), resulta que en el extremo Noroeste de Marruecos existe una zona dolménica que se extiende desde el Cabo Espartel hacia el Sur por el litoral atlántico de la actual zona internacional de Tánger, abarcando el hinterland oceánico de la Zona de Protectorado español en el Norte de Marruecos y penetrando en la región atlántica septentrional del territorio de Protectorado francés en Marruecos.

Esta limitación a la región atlántica del Noroeste de Marruecos parece confirmar la teoría de expansión costera de

(1) Véase JOSEPH DÉCHELETTE: *Manuel d'Archéologie préhistorique, celtique et gallo-romaine* (París, 1908), tomo I, págs. 332 y siguientes («Sub-division chronologique»). Véase también JESÚS CARBALLO: *Prehistoria universal y especial de España* (Madrid, 1924), págs. 176 y siguientes.

Véase también BOSCH GIMPERA: *La Arqueología prerromana hispánica* (Apéndice a *Hispania*, de Adolfo Schulten. Barcelona, 1920), págs. 145 y siguientes, así como el cuadro sinóptico del desarrollo de la cultura desde el neolítico final hasta principios de la edad del bronce (pág. 173).

la idea dolménica sostenida por Obermaier (1), quien señalando el problema de la poligénesis en la formación de la idea dolménica, dice:

«Si se tiene en cuenta que el dolmen sencillo tan sólo representa una construcción sepulcral, a la que han podido servir de modelo las cuevas naturales o las mismas cabañas al aire libre, no se puede rechazar la idea de un origen poligenético.

»Por otra parte, si se observa que estas construcciones abarcan particularmente las zonas costeras del Mar Mediterráneo, del Océano Atlántico, del Mar Báltico, y que en cambio no penetran en el interior de Europa (2), entonces se conjetura que nos hallamos en presencia de una idea que ha ido cundiendo a lo largo de las costas y que tenía sus raíces en el culto de los muertos, extraordinariamente desarrollado como harto conocido del antiguo Oriente.»

No cabe en el cuadro de estos «Apuntes» tratar del origen oriental u occidental de los dólmenes, tema discutido por dos escuelas diferentes (3); haremos notar, solamente, que por lo que se refiere a la región atlántica del Norte de Marruecos, la teoría de la expansión costera de los dólmenes parece exacta si se relaciona y limita con la región atlántica del Oeste de Europa.

En efecto, si se examina la constitución tectónica de la comarca norte-marroquí, se comprende perfectamente que en ésta, la civilización neolítica, agrícola y pastoril, íntimamente

(1) Véase HUGO OBERMAIER: *El dolmen de Matarrubilla*. Madrid, 1919, página 7.

(2) Jesús Carballo, en su obra ya citada (*Prehistoria universal y especial de España*), rechaza la teoría sostenida por Obermaier diciendo: «Mas hoy conocemos dólmenes en regiones interiores del Continente y en parajes de gran altura sobre el mar» (pág. 189).

(3) Muller y Montelius suponen que proceden de Oriente; Reinach y otros no están conformes que se les atribuya este origen.

relacionada con el centro cultural más desarrollado del Oeste de la Península Ibérica, se extendiera de preferencia por los terrenos ondulados de la región atlántica del Noroeste de Marruecos, sin penetrar en la parte montañosa, abrupta y cubierta de bosques.

Como es sabido, un primer período de la evolución dolménica lo representan los dólmenes sencillos de camera poligonal, generalmente de gran tamaño y sin corredor o con un corredor incipiente; el núcleo principal de este tipo de megalitos está en Portugal, siendo probable que pertenezcan al mismo algunos monumentos megalíticos de Galicia, de la región cantábrica y acaso también de las provincias Vascongadas y de Cataluña (1).

Los trabajos de Tissot y de Buchet y Salmon sobre los dólmenes de El-Mriés, que hemos relatado en la primera parte de estos «Apuntes», demuestran que estos monumentos megalíticos de la zona tangerina pertenecen al tipo de dólmenes sencillos, de camera trapezoidal, y, en general, recubiertos de tierra; algunas veces, dos piedras enhiestas constituyen un principio de recinto o de corredor.

El material encontrado en alguno de ellos, confirma la analogía existente entre los dólmenes portugueses del neolítico inicial y los de la zona tangerina, hallándose en ambos tipos, cerámica muy basta, fabricada a mano, de formas sencillas, generalmente sin decorar o decoradas sencillamente con pezones en relieve o con puntos incisos.

Tissot, como hemos visto en la primera parte de estos «Apuntes», ha señalado la existencia de dólmenes análogos también en algunos puntos de la actual Zona del Protectorado español, limitados a la región atlántica, como: cerca del Zoco-el-Had de la Garbía, a poca distancia de las ruinas romanas

(1) Véase BOSCH GIMPERA: *La Arqueología prerromana hispánica*, ya citada.

de Ad-Mercuri; en la meseta que se extiende entre el Zoco-et-Tleta de Reixana y Alcazarquivir y entre el mismo Zoco y el Uad-Jimer, como también en los alrededores de Gad-da y entre el Uad-Mjazzen y el Uad-Gurur.

Que yo sepa, los dólmenes señalados por Tissot en estos puntos de la Zona del Protectorado español, no sólo no han sido objeto de ningún estudio metódico, sino que nadie parece haberse ocupado de buscarlos e identificarlos. Por mi cuenta sólo he podido efectuar algunas investigaciones en la región de la Garbía, en donde Tissot señala la existencia de un túmulo (1), entre el Zoco-el-Had y las ruinas romanas de Ad-Mercuri. Los resultados de estas investigaciones no pueden ser considerados como concluyentes; en efecto, entre estos dos puntos, en las inmediaciones de Dexar-Yedid (el poblado nuevo), se encuentra un santuario islámico o morabito, caracterizado por grupos de palmeras *dum* (palmeras enanas) que por su vejez han alcanzado varios metros de altura.

Entre estas palmeras se encuentran amontonadas bastantes piedras de regular tamaño, algunas de las cuales parecen losas desbastadas por la mano del hombre.

A unos 50 metros al Oeste de dicho santuario, entre éste y las viviendas que constituyen Dexar-Yedid, se halla otro amontonamiento de piedras que a primera vista parece debido a la reunión, en dicho punto, de las piedras anteriormente diseminadas en los alrededores; el aspecto, tanto de las losas que se hallan entre las palmeras como de las amontonadas entre éste y el poblado, hacen pensar en la existencia, en tiempos anteriores, de monumentos megalíticos que han sido deshechos por los habitantes de la región, sea para aprove-

(1) Hay que tener en cuenta que, según Buchet y Salmon, la mayor parte de los dólmenes de la región estaban recubiertos de tierra, formando en algunos casos verdaderos túmulos.

char el sitio para las viviendas, sea para alguna otra causa que ignoramos, no quedando de ellos más que los amontonamientos de piedra señalados, como vestigios.

Los indígenas de esta comarca dan a este sitio el nombre de «Harmt-Alah», y parece ser más bien un lugar tradicional de devoción que la tumba de un santón.

En cuanto a las tumbas encontradas por Buchet en Qudiat-el-Mal, el examen que he podido hacer de los pocos vestigios

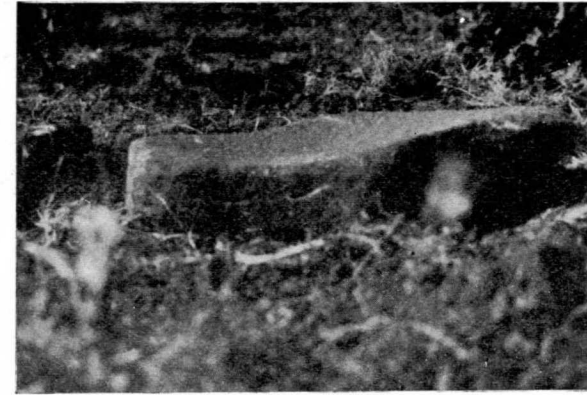


Fig. 12. — Piedra de molino neolítica encontrada en Qudiat-el-Mal.

que quedan, demuestra que se trata de hoyos de forma rectangular revestidos de gruesas piedras desbastadas por la mano del hombre. En la actualidad no se encuentra una sola tumba completa; en las pocas todavía visibles, las losas superiores han desaparecido totalmente; las laterales tienen, en general, de 1,50 a 1,60 metros de largo por 0,55 de altura y 0,20 de grueso; la que constituye la base del rectángulo tiene aproximadamente 0,70 metros de largo, por la misma altura y el mismo grueso que las anteriores. Parecen, pues, de dimensiones algo inferiores a las de los dólmenes de El-Mriés. En

algunas de dichas tumbas, según noticias dadas por el propietario de la finca en que están incluídas, se han encontrado restos de esqueletos y trozos de cerámica clasificada como neolítica.

No cabe duda que para completar el estudio de la expansión dolménica en la región norte-marroquí, sería necesario



Fig. 13. — Tumbas en Qudiat-el-Mal. En estas tumbas las losas superiores se encontraron hechas pedazos y caídas en el interior; se hallaron también fragmentos de huesos humanos y trozos de cerámica neolítica.

buscar sistemáticamente todos los dólmenes señalados por Tissot y por Buchet, y, una vez encontrados, estudiarlos metódicamente y clasificarlos.

Un segundo período de evolución dolménica, con dos fases sucesivas, lo representan los sepulcros de corredor desarrollado y pasadizos cubiertos, cuyo foco principal está

también en Portugal; según Bosch Gimpera (1), corresponde a un eneolítico inicial, aunque no aparezca cobre en sus monumentos. Obermaier clasifica esta fase dolménica como protoneolítica, caracterizada por «dólmenes de corredor largo y galerías cubiertas evolucionadas» (2), muchas veces con planta más o menos trapezoidal.

El ajuar que en ellos se encuentra está determinado, generalmente, por hachas pulimentadas, puntas de flechas triangulares o con pedúnculo o con aletas sencillas; también por cerámica con decoración lineal, en forma de muestras geométricas, líneas sinuosas, espirales, etc., por los primeros vasos campaniformes, por falanges de animales (¿ídolos?), por ídolos de pizarra.

Obermaier añade que aparece el cobre, y que en el interior de la cámara de algunos dólmenes se encuentran grabados sencillos.

Bosch Gimpera, en su obra ya citada, afirma que este segundo período corresponde a un eneolítico inicial, «aunque en general no aparezca cobre en sus monumentos; pero el cuadro de cultura es el mismo, prescindiendo de pequeños detalles tipológicos y salvo el metal, que el de los sepulcros del período siguiente, que afectan todavía la forma del sepulcro de corredor y galería cubierta, pero que además tiene a veces la falsa cúpula desconocida en el segundo período. El paralelismo de la cultura de ambos períodos de la cultura megalítica con la de otras estaciones, en particular con los poblados de la provincia de Almería, confirma la colocación del primero de aquéllos en el eneolítico inicial».

Bosch Gimpera añade que del segundo período sólo pare-

(1) Véase BOSCH GIMPERA: *La Arqueología prerromana hispánica*, ya citada.

(2) Véase HUGO OBERMAIER: *El dolmen de Matarrubilla*, citado anteriormente.

cen haberse hallado hasta ahora monumentos en Portugal; en cambio, «del tercero los conocemos en varias regiones de la Península».

El tercer período, según este autor, pertenece al pleno eneolítico. Obermaier lo denomina «fase dolménica eneolítica», y reconoce en la Península Ibérica dos zonas culturales: una, suroccidental, y la otra, septentrional.

Este tercer período de evolución dolménica se caracteriza, como ya lo hemos indicado, por la existencia de la falsa cúpula en los dólmenes de esta fase.

En el Norte de Marruecos llama la atención la existencia de un importante túmulo rodeado de monumentos megalíticos, señalados por la primera vez en 1831 por el inglés Sir Arthur Coppel de Brooke (1), y descrito también por Tissot, que lo ha visitado durante su permanencia en Tánger (1871-1876), en donde residió como Ministro plenipotenciario de Francia en Marruecos (2).

El viajero inglés encontró una gran analogía entre los monumentos megalíticos de Mzora y los de la Gran Bretaña, por lo que supuso que pudieran haber sido construídos en la misma época y quizá por gente de la misma raza.

En efecto, como monumento funerario importante se encuentra en Mzora un túmulo de seis metros de altura, rodeado por un *cromlech de menhires*, uno de los cuales, todavía enhiesto, alcanza la altura de seis metros.

En la actualidad, el poblado de Xuahed (cabila de Mzora) rodea dicho túmulo, y el citado *menhir* está denominado por los indígenas *El Uted* (El piquete) (3).

(1) Véase SIR ARTHUR COPPELL DE BROOKE: *Sketches in Spain and Marocco* (London, 1831), tomo II.

(2) Véase CHARLES TISSOT: *Recherches sur la géographie comparée de la Mauritanie tingitane*, ya citado.

(3) Véase ANGELO GHIRELLI: *Mzora y sus vestigios prehistóricos*, 1930.

El túmulo, por sus condiciones especiales, rodeado de grupos megalíticos importantes, constituye, como dice Tissot, un espécimen único en el Africa septentrional, relacionado más bien con las culturas del Oeste europeo que con las del restante del país norte-africano. En efecto, presenta grandes analogías con el túmulo de New Grange (Irlanda), estudiado por Georges Coffey (1), y, por lo tanto, se puede suponer que, como ocurre por el túmulo irlandés, el de Xuahed recubra un dolmen con corredor o pasadizo cubierto, caracterizado por la falsa cúpula y cuya construcción remonta al pleno eneolítico, esto es, al tercer período dolménico portugués. Dificultades opuestas por la rutina administrativa no permitieron que pudiésemos proceder al reconocimiento metódico y definitivo del túmulo de Xuahed, efectuando las excavaciones necesarias para poner al descubierto el dolmen interior. Así que el túmulo de Xuahed está todavía sin explorar y aparentemente inviolado.

Un último desarrollo de la cultura megalítica lo representa el sepulcro en forma de cista, que, aunque sus precedentes se hallan en el eneolítico, pertenece, en pleno, al principio de la Edad del Bronce; la cista ofrece varios tipos que parecen derivarse, unos de la galería o pasadizo cubierto y otros del dolmen de cámara poligonal. Las formas intermedias pertenecen al eneolítico, pero su último desarrollo es ya del principio del bronce.

En estas cistas no se halla nunca material de piedra o sílex, y el mobiliario es menos complejo, soliendo constar de objetos de cobre o bronce, y a veces de oro, perlas de collares de piedras, moluscos o ámbar y vasos típicos del principio del bronce (cerámica del tipo argárico).

La investigaciones, que, como hemos visto, son muy limi-

(1) Véase GEORGES COFFEY: «*New Grange*» (*Brugh Na Boinne*) and other incised tumuli in Ireland. Dublín, 1912.

tadas y superficiales, efectuadas en la región Norte de Marruecos, no han permitido encontrar, hasta ahora, datos referentes a este último período de desarrollo de la cultura megalítica.

b) *Las cuevas.* — En la Península Ibérica se encuentra en las cuevas una evolución parecida a la de los monumentos megalíticos, que pasa del neolítico puro, pero ya avanzado, hasta la Edad del Bronce, observándose algunos datos peculiares a esta evolución en lo que se refiere a la cerámica.

En las cuevas del neolítico puro (Portugal y Extremadura), aparece un material lítico, de piedras comunes y sílex sencillísimo, notándose la ausencia de puntas de flecha desarrolladas y retocadas. La cerámica, fabricada a mano, es basta, pero con decoraciones variadas, siendo común a toda, la del cordón de barro en relieve, con impresiones digitales o incisiones.

En las cuevas del eneolítico inicial, a pesar de que no se encuentre cobre, se halla, sin embargo, un material de sílex muy perfecto y parecido al de los megalitos del eneolítico inicial; la cerámica es más rica en motivos decorativos.

En las cuevas del pleno eneolítico abundan los objetos de cobre del mismo tipo que los de los megalitos eneolíticos; el material lítico está representado por sílex bien tallado y retocado; se encuentran también botones y plaquitas de hueso con perforación en forma de V.

Un último tipo de cueva es la en que aparece la cerámica argárica del principio del bronce.

De los datos reunidos y relatados anteriormente en la primera parte de estos «Apuntes», resulta que en la región Norte de Marruecos hasta ahora no se ha explorado más cueva que la del valle del Mediuna, o mejor dicho, de Rax-Axakar, que Buchet ha denominado «Gruta de los Idolos», siendo el primero en haberla reconocido. Como ya hemos dicho, Buchet

encontró en dicha gruta un buen número de pequeños objetos de barro cocido, fabricados todos sobre un mismo modelo, y que creyó que eran toscas imágenes religiosas que Biarnay, más tarde, clasificó como ex votos fálicos ofrecidos a alguna divinidad primitiva.

Buchet encontró, además de estos supuestos ídolos, fragmentos de cerámica, conchas, utensilios de sílex y de hueso, al escombrar algunos metros de tierra sobre una altura de 50 centímetros a un metro, en la misma entrada de la cueva. Algunos años después (en 1910), Biarnay volvió a reconocer esta cueva, de la cual estableció el plano, pero no completó los trabajos de investigación prehistórica iniciados por Buchet.

Este, por el material lítico encontrado en la llanura del Bu-Jalf y por los fragmentos de cerámica hallados en los dólmenes de El Mriés análogos a los hallados en la Gruta de los Idolos, establece una relación de sincronismo entre las sepulturas megalíticas de El Mriés y la cultura de la citada cueva, que considera, desde luego, como netamente neolítica.

c) *Los poblados.* — Es sabido que los poblados y talleres neolíticos dan un material parecido al de los megalitos y de las cuevas.

Tissot ha encontrado, casi a ras del suelo, en las inmediaciones del actual poblado de Mediuna (Zona de Tánger), fragmentos de sílex y puntas de flechas bien talladas, y señala que los indígenas de dicho poblado habían encontrado en ese mismo sitio un hacha de piedra pulimentada.

Buchet señala haber encontrado en el llano de Bu-Jalf, entre las cuevas del valle del Mediuna y las colinas de El-Mriés, cuchillos y sílex tallados de la época neolítica.

De gran interés sería el estudio metódico y la clasificación del material prehistórico que se encuentra en la comarca de Ez-Ziaten (Zona de Tánger), que comprende la ya citada Qudiat-el-Mal, en donde Buchet encontró vestigios de una

habitación que creyó era berebere de la época romana y que pudiera muy bien remontar a una época mucho anterior, relacionándose con algunos vestigios existentes en la altura al Norte del camino, pudiendo creerse que ambos puntos constituían, con los vestigios de muros que se hallan en Ras-Axakar, un conjunto de fortificación para la defensa de los centros de población neolíticos de la comarca.

Por último, citaré el hallazgo de material lítico casi a ras del suelo en diferentes puntos del territorio de Mzora, principalmente en Bab-el-Kebir, Dahar-Xidri y en el camino de Xuahed a Zoco-et-Tnin de Sidi-Yamani, en la colina rematada por el santuario de Sidi-el-Medboh.

Obermaier señala también la existencia de vestigios neolíticos en las colinas alrededor de las ruinas de Lixus.

d) *Sepulcros no megalíticos*.— Como es notorio, durante el neolítico y el eneolítico han existido también algunas variedades de sepulcros no megalíticos.

Del neolítico puro son los sepulcros que aprovechan las grietas de las rocas.

Tissot ha señalado que en las inmediaciones del poblado de Mediuna, al Sur del Cabo Espartel, los indígenas habían encontrado en una grieta de las rocas cercana del refugio que estuvo explorado un esqueleto en cuclillas, posición característica de los enterramientos de dicha época.

e) *Observaciones*.— Blázquez, en su resumen de *Prehistoria de la región Norte de Marruecos*, afirma que la concordancia que se observa entre el prehistórico del Sur de España y el del Noroeste de Africa falta a partir del neolítico reciente, «porque, en tanto que en Iberia tiene un espléndido resurgimiento y se encuentran herramientas metálicas muy variadas, en Marruecos no hay nada parecido».

Esta fase de evolución prehistórica, que en lo que atañe al Noroeste de Africa se denomina *período berberisco*, enlaza

con el neolítico y persiste en el período histórico hasta durante la dominación romana.

Pero la industria lítica berberisca es una industria de decadencia, y se caracteriza por las mayores dimensiones, la tosquedad del material y su mayor diversidad, y, sobre todo, por la presencia de pedúnculo en las puntas de flecha, muy irregulares, asimétricas y labradas por una sola cara, así como por la existencia de hachas de mano cilindroides.

No cabe duda que la decadencia de la industria lítica en los talleres al aire libre tiene por causa la introducción de los metales, que, en realidad, se efectuó con mucha lentitud y dificultad, como lo prueba la persistencia del uso de armas de sílex y de las gruesas hachas hasta durante los principios de la dominación romana.

Manuel Gómez Moreno (1), en su estudio sobre las ruinas de Tamuda, relata que en el nivel bajo del ámbito del castillo de dicha población, se encontró un hacha de piedra pulimentada, cilindroide, además de ollas de barro negruzco, hechas a mano, con impresiones de uña enfiladas, que recuerdan perfectamente la industria del eneolítico inicial.

En mis investigaciones en la región de Mzora encontré hachas de mano cilindroides, recubiertas de pátina, puntas de flecha de sílex con aletas asimétricas, etc. (2).

De una época muy posterior, que, sin embargo, pertenece al período berberisco, es sin duda el túmulo señalado por Pallary en la orilla derecha del río de Tetuán (río Martín), en territorio de Beni-Maadán (cabila de Beni-Hozmar) (3).

(1) Véase MANUEL GÓMEZ MORENO: «Descubrimientos y Antigüedades en Tetuán» (en el Suplemento al número 10 de noviembre de 1922, del *Boletín Oficial de la Zona de Protectorado español en Marruecos*).

(2) Véase ANGELO GHIRELLI: *Mzora y sus vestigios prehistóricos*, ya citado.

(3) Véase ANGELO GHIRELLI: «El túmulo de Beni-Maadán (en «Africa»).» *Revista de Tropas Coloniales*. Ceuta, marzo de 1931.

Por su forma y construcción puede ser clasificado entre los monumentos de tipo berberisco que en el Africa septentrional aparecen en la Edad del Bronce y también en épocas posteriores, siendo análogos a los de la región mediterránea (Balears, Córcega, Cerdeña), en donde son denominados talayots, navets, nuraghes.

6. — EL ARTE PREHISTÓRICO EN EL NORTE DE MARRUECOS

No se ha encontrado, hasta ahora, ninguna manifestación del arte paleolítico en la región Norte de Marruecos.

El escaso material artístico señalado pertenece todo a la



Fig. 14. — Los pilares señalados por Coppell, situados al Sur del Cromlech.

época neolítica, época en la que la figura ha dejado de ser imagen para transformarse en símbolo.

En el centro megalítico de Mzora, según Tissot, que relata la descripción hecha por Coppell en 1831, se encontrarían algunos elementos de arte neolítico.

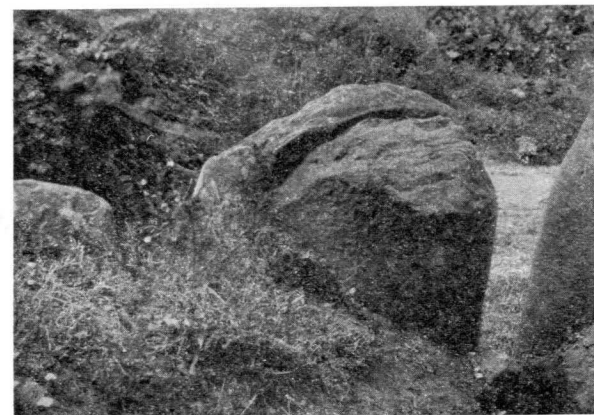


Fig. 15. — La tercera piedra situada al Este de dichos pilares en la que existen grabados primitivos.

En uno de los pilares situados en la parte meridional del cromlech que rodea el túmulo, Coppell señaló la existencia de un dibujo tosco, formado por líneas entrecruzadas, y cerca

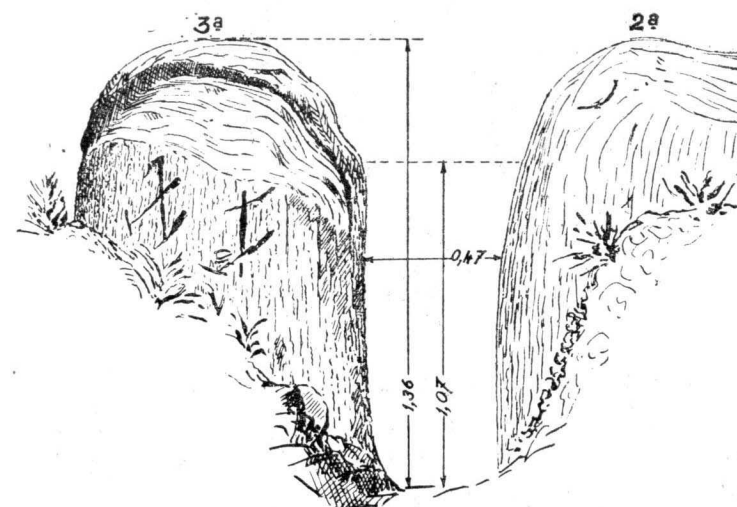


Fig. 16. — Reproducción de los grabados existentes en la tercera piedra situada al Este de los pilares.

de dicho pilar, en una de las piedras cónicas del recinto, encontró otros grabados semejantes.

Tissot dice que él no pudo encontrar los grabados señalados por Coppell.

En el reconocimiento efectuado de los megalitos de Mzora he encontrado en la cara interior de la tercera piedra situada

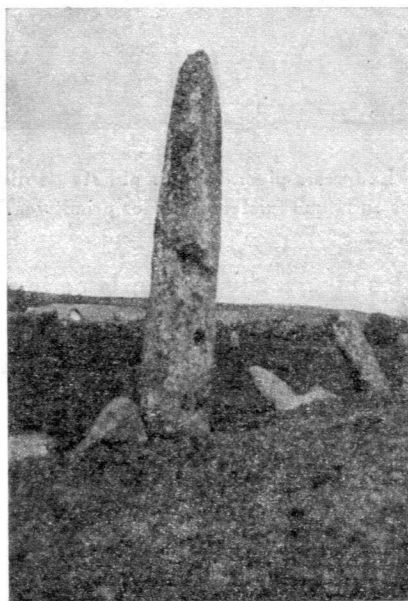


Fig. 17. — El menhir «El Uted» con el hoyo característico situado a 1,50 metros del suelo.

al Este de los dos pilares, que en la parte del Sur del cromlech aparentan formar una puerta, un grabado representando dos figuras esquematizadas, más que estilizadas, que corresponden perfectamente al arte neolítico.

Pude comprobar también la existencia en varios de los menhires caídos y principalmente en el señalado por Coppell,

y situado al Suroeste del túmulo, de serie de agujeros circulares distribuidos por grupos de seis, siete o nueve y rodeando uno o dos agujeros de tamaño mayor.

En el menhir de seis metros de altura, llamado «El-Uted», situado al Oeste del túmulo, y que forma parte del cromlech,

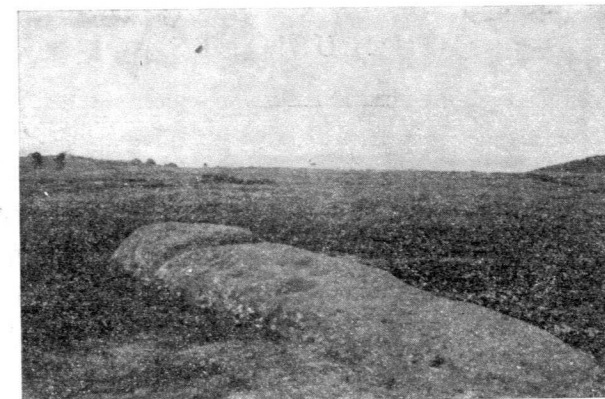


Fig. 18. — Un menhir caído con los hoyos rituales litolátricos.

se advierte, en su cara oriental y a 1,50 metros del suelo aproximadamente, un agujero hemisférico en forma de embudo, de seis a siete centímetros de profundidad.

Estos hoyos son iguales por su aspecto y dimensiones a los que se encuentran en los megalitos de Galicia, Normadía e Inglaterra, y parecen tener un carácter religioso relacionado con el culto litolátrico.

CONCLUSIONES

El estudio de la bibliografía relativa a la Prehistoria de la región septentrional de Marruecos, esbozado en estos «Apuntes», pone en evidencia que el Norte de Marruecos está todavía lejos de haber sido explorado científicamente, desde el punto de vista paleontológico.

En realidad, hemos visto que si por una parte la región occidental ha sido estudiada algo por Buchet, Salmon y Biarnay, orientados por las indicaciones de Tissot, las investigaciones efectuadas por éstos, más detenidas y conducidas científicamente, de los monumentos y refugios neolíticos anteriormente señalados, han quedado, sin embargo, limitadas a los de la zona tangerina, mientras que nadie se ha preocupado de comprobar y ampliar las indicaciones facilitadas por Coppel (1831) y por Tissot (1871-1876), relativas a la prehistoria de la actual Zona del Protectorado español en el Norte de Marruecos.

En cuanto a la región oriental de esta Zona, se puede decir que está todavía por explorar, pues los datos comunicados por Pallary (1902-1907), y los proporcionados recientemente por Candel, constituyen apenas ligeras indicaciones, de las cuales habrá que tomar nota para el estudio definitivo de la cuestión, cuyo estado actual es el siguiente:

1.º — PALEOLÍTICO

a) *En la región oriental.* — Los datos señalados por Pallary, o sea: jaspes y sílex tallados y hacha de ofita en la comarca melillense, y los comunicados por Candel, esto es: sílex tallados del capsense en esa misma región.

b) *En la región occidental.* — La docena de yacimientos de las diversas etapas paleolíticas señalados por Obermaier, teniendo en cuenta, como dice este autor, que «en varios sitios harán falta investigaciones más detenidas y materiales más abundantes para establecer una diagnosis definitiva».

2.º — MESOLÍTICO

Pertenecen probablemente a este período los restos de hogares con residuos de conchas marinas y terrestres señalados por Pallary cerca del Cabo Malabata, en la parte oriental de la bahía de Tánger.

Sin embargo, los datos comunicados por este autor son insuficientemente precisos para determinarlo. Sería, pues, conveniente volver a examinar de una manera más detenida y científica los hallazgos señalados por Pallary en dicho punto.

3.º — NEOLÍTICO Y ENEOLÍTICO

Coppel de Brooke, en 1831, señaló la existencia de un importante centro de megalitos en Mzora, haciendo observar que existía una grande analogía entre estos monumentos y los análogos de las Islas Británicas.

Entre 1871 y 1876, Tissot, que seguramente tuvo conocimiento de los trabajos del anterior, señala a su vez la existencia de una zona dolménica en la región tangerina y en

la atlántica de la actual Zona de Protectorado español en el Norte de Marruecos; reconoce un dolmen en El-Mriés, y señala varios refugios y túmulos en diversos puntos de la región atlántica, y describe, aunque imperfectamente y con algunos errores, los megalitos de Mzora.

Buchet y Salmon reanudan en 1903 las investigaciones de Tissot sobre los dólmenes de El-Mriés.

Buchet, además, reconoce la cueva a la cual da el nombre de «Cueva de los Idolos», que más tarde, en 1910, fué el objeto de un estudio por Biarnay; en 1907, Buchet inicia sus investigaciones relativas a las tumbas de Qudiat-el-Mal, pero sus trabajos fueron interrumpidos por su muerte antes de obtener un resultado definitivo.

El autor de estos «Apuntes», en 1930, al efectuar unas investigaciones etnológicas en la región atlántica del Norte de Marruecos, reconoció los megalitos de Mzora, sobre los cuales publicó un estudio detallado, aunque incompleto, por no haber podido realizar los trabajos necesarios que el poner al descubierto el dolmen interior del túmulo de Zuahed hubiesen permitido determinar definitivamente su clasificación en las etapas eneolíticas.

El mismo autor, en marzo de 1931, publicó unas notas sobre el túmulo de Beni-Maadan, señalado por Pallary en 1902, y que parece pertenecer al período berberisco. Las mismas dificultades suscitadas por la rutina de la Administración de la Zona de Protectorado español, no permitieron efectuar las excavaciones necesarias para la determinación de algunos datos importantes.

De todo lo expuesto más arriba se deduce, por lo tanto, que falta realizar todavía muchas investigaciones sistemáticas y conducidas científicamente antes de llegar a reunir los datos necesarios para determinar el conjunto prehistórico de la zona norte-marroquí.

Al efectuar estas investigaciones, no hay que olvidar que también los indígenas de Marruecos septentrional acostumbra designar con denominaciones que derivan en general de leyendas, a los vestigios de tiempos anteriores a su historia. Así es que las leyendas, las tradiciones, las denominaciones legendarias constituyen siempre una buena indicación para orientarse en las indagaciones prehistóricas. Como, por ejemplo: en la región oriental de la Zona de Protectorado español en el Norte de Marruecos, existe un lugar llamado *El-Kebur-el-Yual* (las sepulturas de los Gentiles), situado en territorio de la cabila de Gueznaia, en los límites con la de Beni-Tuzin (1).

En efecto, esta denominación corresponde a un sitio en donde se encuentran varios recintos de piedras brutas enhuestas; cada recinto es de forma elíptica, de unos seis metros de diámetro mayor, y las piedras que lo forman están situadas a la distancia de un metro aproximadamente una de otra.

No cabe duda que se trata de recintos que corresponden a monumentos del período berberisco, si no son más antiguos.

En resumen:

La región norte-marroquí, geológicamente independiente del restante de Marruecos, está en sus evoluciones prehistóricas o históricas estrechamente relacionada con la parte meridional de la Península Ibérica, existiendo una relación más íntima durante los períodos neolítico y eneolítico entre

(1) La situación política actual de la parte septentrional de la cabila de Gueznaia, que a pesar de hallarse claramente comprendida en la Zona de influencia española por el Convenio de 27 de noviembre de 1912, sigue administrada por autoridades que dependen del Gobierno del Protectorado francés, ha sido hasta ahora un verdadero obstáculo para que se efectuase la exploración sistemática de estas *sepulturas de los Gentiles*, tanto más interesantes, cuanto que constituyen el único grupo de monumentos probablemente prehistóricos que hasta ahora se han encontrado en la región oriental de la Zona de Protectorado español en el Norte de Marruecos. — *Nota del autor.*

la zona atlántica de Marruecos septentrional y el Oeste de Iberia.

El estudio paleontológico del Norte de Marruecos está todavía en sus albores; sin embargo, los pocos datos que hasta ahora se han podido reunir, demuestran que esta región es rica en vestigios prehistóricos, y, por consiguiente, se puede suponer que con la investigación sistemática del país se conseguirían datos interesantísimos para la Historia primitiva del Hombre.

ANGELO GHIRELLI

Tetuán, julio 1931.

BIBLIOGRAFÍA

PRIMERA PARTE. — RESEÑA BIBLIOGRÁFICA

ARTHUR COPPELL DE BROOKE: *Sketches in Spain and Morocco*. (London, 1831.)

CHARLES TISSOT: *Géographie comparée de la Province romaine d'Afrique*. (Paris, 1885.)

— *Recherches sur la Géographie comparée de la Mauritanie Tingitane*. (1875-1876. París.)

— «Les monuments mégalithiques et la population blonde du Maroc» (en la *Revue d'Andropologie*, número 5, año 1876).

DR. BLEICHER: «Recherches d'archéologie préhistorique dans la Province d'Oran et au Maroc» (en *Matériaux pour l'Histoire de l'Homme*. T. X, año 1875, págs. 196 y siguientes).

CHARLES VELAIN: «Les dolmens de Beni-Snassen» (en la *Revue d'Ethnographie*, año 1885).

M. P. PALLARY: «Recherches palethnologiques au Maroc» (en los *Comptes rendus de l'Association française pour l'avancement des Sciences*. Tomo II, págs. 911-917, año 1902).

— «Recherches palethnologiques sur le litoral du Maroc» (en la revista *L'Anthropologie*. Tomo XVIII, págs. 301 y siguientes, año 1907).

— «Recherches préhistoriques effectuées au Maroc» (*L'Anthropologie*. Tomo XXIV, págs. 193-217, año 1915).

GRABER DE HEMSO: *Specchio geografico e statistico del l'Impero di Marrocco*. (Firenze, 1833.)

G. SALMON: «Note sur les dolmens de El-Mriés» (en los *Archives Marocaines*, mayo 1904).

JOSEPH DECHELETTE: *Manuel d'Archéologie préhistorique, celtique et gallo-romaine*. (Tomo I, págs. 387 y siguientes. París, 1908.)

FIGORINI: *Sur la coutume a l'âge néolithique de n'ensevelir que les os humains decharnées*.

— *Avanzi umani e manufatti litici coloriti dell'età della pietra*. (BPI, 1880.)

CARTAILHAC: *Les sépultures a deux degrés et les rites funéraires de l'âge de la pierre*. (Nancy, 1886.)

- CARTAILHAC: *La France préhistorique* (pág. 288.)
 JUAN LEÓN EL AFRICANO: *Description de l'Afrique*. (Edition A. Schefer. Tomo II, pág. 16.)
 BIARNAY ET PERETIÉ: «Recherches archéologiques au Maroc» (en *Archives Marocaines*. Tomo XVIII, año 1912.)
 ABOU OBEID EL BEKRI: *Description de l'Afrique septentrionale*. (Trad. Mac Guckin de Slane. Alger, 1913, pág. 222.)
 ANTONIO BLÁZQUEZ Y DELGADO-AGUILERA: «Prehistoria de la región Norte de Marruecos.» (*Boletín de la Sociedad de Geografía*. Madrid, 1913.)
 MANUEL GÓMEZ MORENO: «Descubrimientos y antigüedades en Tetuán» (en Suplemento al número del 10 de noviembre de 1922 del *Boletín Oficial de la Zona de Protectorado español en Marruecos*). Madrid, 1922
 HUGO OBERMAIER: «El paleolítico del Marruecos español» (en *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*). Tomo XXVIII, págs. 269 a 272. Madrid, 1928.
 ANGELO GHIRELLI: *Mzora y sus vestigios prehistóricos* (año 1930).
 — «El túmulo de Beni-Maadan» (en «Africa», *Revista de Tropas Coloniales*. Ceuta, marzo 1931).
 — *El Norte de Marruecos*. Melilla, 1926.

SEGUNDA PARTE. — NOTAS Y OBSERVACIONES

- LUIS GENTIL: *Le Maroc physique*. París, 1912.
 INSTITUTO GEOLÓGICO DE ESPAÑA: *El Estrecho de Gibraltar*. (Excursión A. 1 del XIV Congreso Geológico Internacional. Madrid, 1926.)
 AGUSTÍN MARÍN Y BERTRÁN DE LIS: «Constitución geológica y riqueza minera de la Zona de Protectorado español en Marruecos.» (*Boletín de la Real Sociedad Geográfica*. Tomo LXX, números del 1.º y 2.º trimestres de 1930. Madrid, 1930.)
 ADOLFO SCHULTEN: *Hispania*. (Trad. de Bisch Gimpera y Miguel Artigas Ferrando. Barcelona, 1920.)
 JESÚS CARBALLO: *Prehistoria universal y especial de España*. Madrid, 1929.
 HUGO OBERMAIER: *El hombre fósil*, 2.ª ed. Madrid, 1925.
 — *El Paleolítico del Africa Menor*. (Publicación de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Central. Tomo I, Madrid, 1926.)
 — «El paleolítico de Marruecos español» (en *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. Tomo XXVIII, Madrid, año 1928).
 — *El dolmen de Matarrubilla*. Madrid, 1919.
 M. REYGASE: *Etudes de palethnologie maghrebine*. Constantine, 1922.
 FRANCISCO DE LAS BARRAS DE ARAGÓN: «Antropogeografía de la Zona española de Protectorado en Marruecos.» (*Boletín de la Real Sociedad Geográfica*. Tomo LXX, 1.º y 2.º trimestres del año 1930.) Madrid, 1930.
 G. B. FLAMAND: *Las Pierres écrites*. París, 1921.

- L. FROBENIUS und H. OBERMAIER: *Hadschra Máktuba*. Urseitliche Felsbilder Kleinafrikas. Munchen, 1925.
 H. BREUIL: «Impresions de voyage paléolithiques a Lisbonne» (en la *Terra portuguesa*, año III, números 27 y 28. Lisboa, 1918).
 BOSCH GIMPERA: *La Arqueología prerromana hispánica*. (Apéndice a *Hispania*, de Adolfo Schulten. Barcelona, 1920.)
 MONTELIUS: *Der Orient und Europa*. (Stokholm, 1899.)
 G. WILKE: «Sudwesteuropaische Megalith-Kultur und ihre Beziehungen zum Oriente.» (*Mannusbibliothek*, número 7. Wurzburg, 1912.)
 L. SIRET: «Orientaux et Occidentaux en Espagne aux temps préhistoriques.» (*Revue des questions scientifiques*. 1906-1907.)
 — *Las primeras edades del metal en el Sudeste de España*. (Trad. española. Barcelona, 1890.)
 SIR ARTHUR COPPELL DE BROOKE: *Sketches in Spain and Morocco*. London, 1831.
 CHARLES TISSOT: *Recherches sur la géographie comparée de la Mauritanie tingitane*. París, 1876.
 GEORGES COFFEY: *New Grange* (brugh Na Noinne) *and other incised tumuli in Ireland*. (Dublín, 1912.)
 MANUEL GÓMEZ MORENO: «Descubrimiento y antigüedades de Tetuán.» (Suplemento al número XX del 10 de noviembre de 1922 del *Boletín Oficial de la Zona de Protectorado español en Marruecos*.) Madrid, 1922.
 ANGELO GHIRELLI: *El Norte de Marruecos*. Melilla, 1926.
 — *Mzora y sus vestigios prehistóricos*. (1930.)
 — «El túmulo de Beni-Maadan» (en «Africa», *Revista de Tropas Coloniales*. Marzo 1931).

RESERVAS DE COBRE DE ESPAÑA

Uno de los temas de mayor interés que van a ser tratados en la XVI sesión del Congreso Geológico Internacional que va a celebrarse en Washington del 22 al 29 de julio del año actual, es el referente a las reservas de cobre existentes en el mundo, acerca de las cuales el Comité de organización prepara la publicación de un volumen especial.

El Instituto Geológico ha sido solicitado para colaborar en este trabajo, remitiendo a los Estados Unidos una Nota relativa a los criaderos existentes en nuestro país, la cual ha sido redactada y remitida al Comité organizador del Congreso.

Como el tema tiene verdadera importancia e interés, creemos útil publicar a continuación los antecedentes y datos que han servido de base para redactar el informe del Instituto.

Primera Región: Noroeste.

Las minas más importantes de mineral de cobre de la región NO. (Galicia-Asturias-León-Palencia-Zamora) son la «Porvenir», del distrito de La Coruña, y «La Profunda», del de León, pero en el estricto sentido de contenido de mena cubicable como reserva, únicamente se puede tener en cuenta la mina de Cerdido próxima a Ferrol.

Galicia.**MINA «PORVENIR» (CERDIDO)**

Análisis.—En los diferentes cargamentos hechos en vapores con mineral de esta mina nunca se ha tenido una ley inferior a 8 por 100 de cobre:

| | |
|------------------------|----------------|
| Cobre..... | 8 a 12 por 100 |
| Hierro..... | 45 a 50 — |
| Azufre..... | 25 a 30 — |
| El resto cal y sílice. | |

A continuación damos los datos geológicos mineros más importantes de este criadero y su prolongación.

El criadero se encuentra en el Ayuntamiento de La Barquera, a 35 kilómetros de Ferrol y 20 de Ortigueira, provincia de La Coruña. El ferrocarril de la costa proyectado entre Gijón y Ferrol, pasará por las minas.

Inmediata a las explotaciones hay una carretera.

La mena forma una masa de sección lenticular incluida entre las pizarras cloritosas del terreno arcaico con potencia de 0,30 a 1,50 metros (máxima en el centro), acunándose lateralmente con anchuras de 20 a 40 metros y longitud explotada de 500 metros. Su dirección es de NE. a SO. En 100 metros bien reconocidos actualmente, se pueden cubicar como seguras 3.000 toneladas de mineral de 8 a 12 por 100 de cobre y quizás 15 a 20.000 toneladas probables de la misma clase.

Se adquiere una idea clara del yacimiento y sus rocas laterales y encajantes mediante un corte geológico.

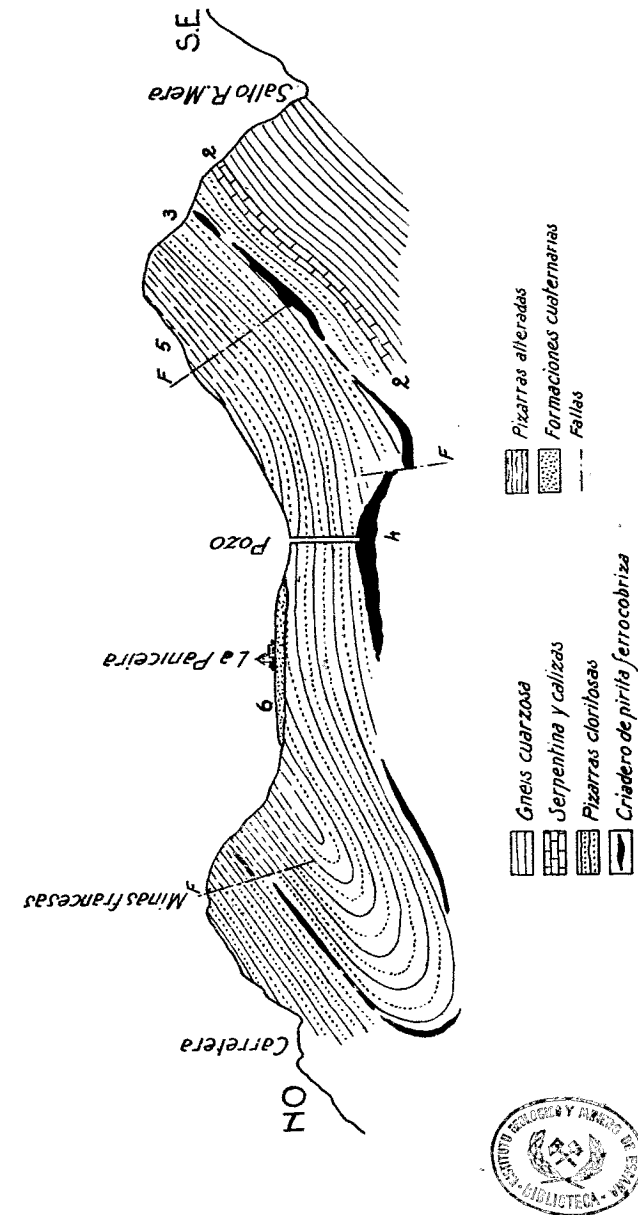
Corte.— El criadero de Cerdido parece corresponder a un horizonte piritoso del terreno arcaico, plegado en la forma en que aparece en el corte.

Haciendo el recorrido de NO. a SE. desde la carretera y minas francesas hasta el salto de agua, vemos que los estratos

RESERVAS DE COBRE
PRIMERA REGIÓN

CORTE GEOLÓGICO DEL CRIADERO DE CERDIDO

Corte geológico del Criadero de Cerdido



casi verticales y con hiladas de piratas diseminadas en las pizarras se van tendiendo cada vez más hasta encontrarse casi horizontales en el criadero, volviendo a echarse al NE. en la subida del río Mera.

En este recorrido se comprueba que las pizarras del tramo superior que contienen el criadero, son filadios verdosos cargados de clorita y muy consistentes cuando están sanos, pero que cuando se oxidan por contener más pirita puesta en contacto con la superficie o por alguna falla o afloramiento, entonces toman el aspecto de pizarras muy arcillosas amarillentas, poco estratificadas y con manchas bien representadas de óxido de manganeso.

Los tramos inferiores del corte se descubren particularmente al SE. en la bajada hacia el salto de agua.

Los niveles muy característicos son dos: el serpentinoso y el gneísico.

Al llegar al alto que hace de división de aguas entre Cerdido y el río Mera, los filadios cloritosos se hacen muy satinados y micáceos con aspecto franco de estratos cristalinos. A la mitad de la ladera de la margen izquierda se encuentran los crestones de la roca serpentinoso, unida a pequeñas porciones de caliza y con señales de crisolitos o fibras amiantíferas de alteración de la serpentina; las tongadas más interiores, ya en el río, son las que sirven de asiento a la casa de máquinas y se trata de un gneis muy sano y cuarzoso con tránsito a micacitas; en su masa durísima se encuentra alguna pirita de hierro.

Pérdida del nivel del criadero. — El extremo Sur del yacimiento donde actualmente se encuentra el pozo de extracción, fué interrumpido por una falla vertical formada de una brecha caliza de potencia de un cuatro que desplazó el criadero, profundizándolo, en mi creencia, pues hacia abajo quedó inclinado el borde final del filón, en contacto con la roca de la falla.

Esta idea ha hecho practicar a la Compañía dos sondeos en la prolongación Sur, y pasada la falla con profundidades de 50 a 100 metros, no continuando por impedirlo la capacidad de la sonda de granalla. En todo el espesor se han cruzado estratos análogos a los del tramo del yacimiento, muchas puntas de pirita de hierro con algo de cobre y vetas de espató calizo, frecuentes también en el mineral; el resultado minero, sin embargo, ha sido nulo, quizás por la escasa profundidad alcanzada o porque el yacimiento haya sufrido algún desplazamiento lateral.

Prolongación. — Es indudable que la prolongación del criadero se encuentra hacia el Sur o mejor algo al SO., pues en este sentido se ven continuar las pizarras arcillosas manganesíferas y las pizarras cloritosas que acompañan al mineral; por otra parte, en esta dirección se encuentra siempre pirita en las excavaciones practicadas en la apertura de pozos, etcétera, etc. En Labracengos (a unos cuatro kilómetros) vuelven a verse las señales de carbonato de cobre que las aguas meteóricas producen en las rocas que llevan el criadero. Al llegar cerca de Santa Cruz de Moeche se encuentra la mina «España». En ella, y sobre la ladera Norte del río hay labores antiguas consistentes en cuatro gradas repartidas en unos 70 metros de desnivel.

Estas gradas corresponden a otros tantos niveles piritosos, no apreciándose bien más que las superiores; su potencia varía de 0,10 a 0,30 metros, la clase es pirita de hierro con escaso cobre y las rocas en que se intercala son pizarras algo arenosas y sericíticas alteradas como las que llevaban el criadero en Cerdido.

Sólo se puede recorrer la galería superior en la que se penetra en más de 100 metros, tanto de Norte a Sur como de Este a Oeste, comprobándose una extracción de unas 20.000 toneladas, quedando los bordes de la excavación en pirita; en

la superficie habrá acumuladas unas 500 toneladas de este mineral.

Esta mina, que hace concebir esperanzas muy fundadas, no tiene ningún reconocimiento moderno.

Un corte geológico como hicimos en Cerdido de N.-NO. a S.-SE., nos hace llegar por debajo del criadero a las rocas serpentinosas muy calíferas llamadas *toelo* en el país; estas rocas, verdaderas oficalcitas, se labran con gran facilidad y sirven tanto para la ornamentación como para la construcción; explotándose de un modo muy irregular en más de 150 pequeñísimas canteras. La explotación de esta roca en condiciones técnicas podría dar base a un negocio.

Lo interesante geológicamente es su identidad en clase y colocación respecto al criadero con el horizonte serpentinoso del salto de Casares.

Investigaciones convenientes. — Se trata, pues, de un depósito mineral que debe correr en unos 6.000 metros, pero que carece de afloramientos en casi toda su longitud por la disposición horizontal en que le contienen las pizarras.

Su profundidad a la superficie es escasa, y en su consecuencia es un caso típico para reconocerse por sondeos, debiendo preceder a éstos estudios geofísicos que han de ser fáciles de realizar y de interpretar por la proximidad del criadero a la superficie y la gran diferencia de peso y conductibilidad entre las pizarras laterales y los horizontes de pirita contenidos.

OTROS YACIMIENTOS GALLEGOS.

En el Ayuntamiento de Pino, en Arca (La Coruña), trabajó una Compañía inglesa con alternativas de suspensiones y cambios, que demostraban la incertidumbre del negocio, un criadero de roca serpentinosas con calcopirita y en las proximidades de rocas eruptivas antiguas (dioritas?).

En La Coruña hay una corrida de piritas de calcopirita en una caliza del estrato que pasa por Sucadio y llega hasta Ortigueira en la orilla del mar.

En Lugo son abundantes las manifestaciones de mineral de cobre en los Ayuntamientos de Becerreá, Cervantes, Nogales y Navia de Luarna, siendo la forma principal la de filones de cuarzo con sulfuros dobles de hierro y cobre; potencias y contenidos muy variables.

Se han encontrado muestras de carbonato de cobre en minas de los altos de Caurel y Visuña. En Mondoñedo hay una caliza cambriana con pirita de cobre, corrida que se prolonga hasta Villanueva de Lorenzana; las labores demostraron una disposición nodular.

León.

En la caliza carbonífera de la cordillera son frecuentes las piritas y bolsadas de sulfuros, de tal modo, que el eminente geólogo Sr. Adaro llegó a darle la denominación de caliza metalífera. En las calizas al Norte de Villamanín (León) se han encontrado algunas acumulaciones de ricos minerales de cobre, níquel y cobalto, dando lugar a las minas llamadas «La Profunda» y «La Providencia», ya bien explotadas hacia 1883 y en la actualidad desaparecidas como laboreo, pues todos los disfrutes últimos han tenido por base la extracción del cobalto de las escombreras antiguas en las cuales quedan las posibles reservas de cobre que, evaluadas en conjunto, consistirán en unas 3.000 toneladas de mineral de cobre de 3 a 4 por 100.

Las vetas de sulfuros en la caliza y dolomía dieron lugar a un sockwerk con árboles de metalización, la más importante de las cuales daría lugar a la gran bolsada que se explotó; el cobalto se presentaba en manchas y pintas negras de asbolano.

Los fósiles demostrativos del terreno que hemos encontrado

y no publicado todavía son: *Posidonomia Becheri*, algunos gasterópodos (pleurotomarias), *Poteriocrinus majus*, etc.

Esta relación paragenésica del cobre y cobalto se repite en otros lugares de la caliza de Montaña, como las calizas del Aramo, en Asturias, cerca de Oviedo, y otras en Peñamellera, hacia Llanes.

Las minas de Palencia y algunas de Asturias están constituidas esencialmente por filones de cuarzo con calcopirita que no dan garantía para la evaluación de reserva de mineral de cobre.—*Primitivo Hernández Sampelayo*.

Bibliografía.

1883. — «Criaderos de cobalto y cobre de Villamanín (León).» — R. ADÁN DE YARZA. — *Revista Minera*, página 358.
1883. — *Informe sobre «La Profunda» (León)*. — SOLER (JOSÉ MARÍA). — Ingeniero Jefe de Minas.
1890. — «Mina «La Profunda» y los cobaltos de León.» — R. ORIOL. — *Revista Minera*, página 381.
1890. — *Anuario de la estadística minera en España*. — SOLER (JOSÉ MARÍA), páginas 425-426. — «La Profunda» (León).
1893. — «Criaderos de cobalto del Aramo (Asturias).» — ORIOL (R). — *Revista Minera*, página 390.
1896. — «Minas de cobre de Carrecedo (Palencia).» — *Revista Minera*, página 69.
1901. — «Nota acerca de los yacimientos cupríferos del Norte de la provincia de Palencia.» — ADÁN DE YARZA (R). — *Boletín del Instituto Geológico de España*, XXVIII.
1906. — *Riqueza minera de la provincia de León*. — J. REVILLA. — Ingeniero del Cuerpo de Minas. — Madrid, página 68.
1909. — «La minería en el distrito de La Coruña (Lugo).» — ELEIZEGUI (A). — *Revista Minera*, páginas 521-533.
1910. — *La Minería en Galicia*. «Cueto e Trino (La Coruña)», páginas 83-85. — «Noticia sobre la fábrica de cordería y antigua casa de la Moneda de Trubia.» — *Revista Minera*, tomo IX, páginas 369-433-465 y 499.
1918. — *Informe sobre las minas de cobre de Cerdido (La Coruña)*. — P. H. SAMPELAYO.

Segunda Región: Norte.

La Segunda Región comprende las provincias de Santander, las tres Vascongadas, Navarra, Logroño, Burgos y Soria.

Las concesiones de minas de cobre que figuran vigentes en las provincias citadas, en la última Estadística minera publicada, que es la correspondiente al año 1931, son las siguientes:

| PROVINCIAS | Minas | Superficies |
|---------------|---------|----------------------|
| Alava | Ninguna | |
| Burgos... .. | 15 | 451 Ha. |
| Guipúzcoa... | 2 | 10 Ha. 19 a. 24 ca. |
| Logroño. | 8 | 182 Ha. |
| Navarra..... | 10 | 136 Ha. 57 a. 73 ca. |
| Santander... | 5 | 253 Ha. |
| Soria..... | 1 | 18 Ha. |
| Vizcaya..... | 1 | 8 Ha. |

Ninguna de estas concesiones se halla en explotación, y examinando las Estadísticas mineras correspondientes a los últimos veinte años, se comprueba que en dicho tiempo, o sea desde el año 1913, no ha habido producción de menas de cobre en las provincias que componen la región, lo que da idea de la poca importancia que ésta tiene respecto a reservas cupríferas.

Sin embargo, a pesar de ello daremos algunas noticias acerca de los yacimientos conocidos en cada una de las provincias citadas.

Alava.

En esta provincia sólo se citan dos minas de cobre, las «San Blas» y «San Miguel de Cortachi», situadas en las cercanías de Villarreal, que fueron explotadas desde el año 1853 al 1863 en que se abandonaron por agotamiento y que produjeron durante los años en que se explotaron un total de

2.500 toneladas de pirita con una riqueza de 11 por 100 de cobre.

Yacía el mineral en filones y vetillas de pirita de cobre mezclada con la de hierro, armando en las areniscas y margas del cretáceo superior que allí se presentan con buzamiento al Sur.

La dirección de los filones era de NO.-SE. con buzamientos de 60 a 70 grados al NO. En la superficie se presentaron bastante bien metalizados, pero empobrecieron rápidamente en profundidad por lo cual se abandonaron.

Como se ha dicho hoy no existe en esta provincia ninguna concesión de minas de cobre.

Bibliografía. — *Descripción física y geológica de la provincia de Alava*, por D. Ramón Adán de Yarza. 1885.

Burgos.

El Sr. Fábrega, en su obra *Criaderos minerales* cita entre los de cobre la zona de Huidobro (Burgos) «donde la arenisca orcosa deleznable del Cenomanense forma un anticlinal, y en el flanco occidental del mismo, se presenta impregnada de pequeños cristaltos de malaquita y asurita que se interponen entre los granos de la citada arenisca».

El porcentaje en cobre es del 0,20 al 0,75 por 100, y si en algunos bancos pasa del 1 por 100 es debido a la presencia de pirita.

Si extienden estos criaderos, siempre en el horizonte cenomanense, hacia los Pirineos.

Es el único dato que hemos podido encontrar referente a esta provincia.

Guipúzcoa.

En la descripción geológica de esta provincia, dice Adán de Yarza que no merecen especial mención los criadores de cobre, porque aunque han sido objeto de algunas concesiones nunca han llegado a explotarse a causa de la pobreza de los filones o de su exiguo espesor.

Logroño.

Don Rafael Sánchez Lozano, para demostrar la poca importancia que tienen los yacimientos de cobre en esta provincia, cita en la Memoria geológica de la misma, el hecho de que en el período comprendido desde 1861 hasta 1888 sólo figura el año 1884 con 80 quintales métricos de mineral cobrizo, siendo nula la cantidad producida en todos los demás años.

Posteriormente, el año 1908 comenzó a explotarse la mina «La Lealtad», a 10 kilómetros de Ezcaray, yacimiento filoniano de carbonato y piritas de cobre en vetas de muy poco espesor y muy ramificadas. Produjo esta mina en dicho año 216 toneladas, y al año siguiente se extrajeron sólo 54 y se suspendieron las labores. Desde entonces no ha habido producción de cobre en la provincia.

Aunque como vemos no existen yacimientos de cobre industrialmente explotables, se encuentran minerales cobrizos en varios sitios.

Los terrenos en que más abundan son el siluriano y el wealdense; en el primero se encuentran en vetas y filones de cuarzo que atraviesan las pizarras o las cuarcitas, y en el segundo se manifiestan ya impregnando las areniscas de la división inferior y acompañando a las galenas de algunos filones que atraviesan los estratos calizos que cubren a las areniscas citadas.

También el terreno triásico presenta en algunas localidades indicios de minerales cobrizos y en otros ha suministrado muestras de bastante riqueza específica.

Navarra.

Hubo producción de cobre en esta provincia, en los años 1907 al 1911 y fué la siguiente:

| Años. | Toneladas. |
|-------|------------|
| 1907 | 1,027 |
| 1908 | 285 |
| 1909 | 500 |
| 1910 | 128 |
| 1911 | 600 |

La producción del año 1907 se extrajo de las minas de Los Arcos.

Estos criaderos han sido objeto de varios estudios desde hace muchos años por parte de importantes entidades mineras atraídas principalmente por la gran extensión que presentan.

Se trata de bancos de areniscas alternando con margas del sistema oligoceno impregnadas tanto unas como otras de sales de cobre.

Estas impregnaciones pueden seguirse a lo largo de toda la formación oligocena desde Los Arcos por Artajona hasta Aragón, pero el porcentaje general de las sales de cobre (carbonatos) es demasiado reducido para poder costear los gastos de una explotación. Al año siguiente, 1908, sólo se extrajeron 60 toneladas de estas minas, parándose por completo los trabajos que no han vuelto a ser renovados.

Como se ha dicho, han sido objeto de varios informes y estudios, entre los que pueden citarse los de los señores Heredia y Riera (1), Agustín Marín y Enrique Conde, y formaban

(1) *Boletín Oficial de Minas y Metalurgia*, número 28.

parte del famoso negocio Pedraza propuesto al Gobierno en tiempos de la Dictadura.

La producción de 1908 fué, separadas las 60 toneladas procedentes de las minas anteriores, débida: 100 toneladas, a la mina de hierro «La Amistad», de Vera, y las 125 restantes, a la «San Luis», de Yanci.

La mina «La Amistad» explota unos filones en dirección Norte a Sur, con buzamiento de 60 grados al Este, que arman en las pizarras hulleras del Norte de Vera. El mineral es rubio y más abajo se presentó el carbonato de hierro con algunas vetas de pirita cobriza que es de donde proceden las 100 toneladas.

Las 125 toneladas restantes, así como la producción correspondiente a los años 1909, 1910 y 1911, precede de la mina de cobre «San Luis», de Yanci, que arma también en las pizarras hulleras y cuyo mineral son piritas cupríferas con una ley media del 3 por 100, después de concentradas en los talleres de preparación.

Los trabajos de esta mina se suspendieron a fin de septiembre de 1911 y no han vuelto a ser reanudados.

Santander.

Los únicos criaderos de cobre conocidos se encuentran al Sur de la provincia y arman en las areniscas triásicas de Soto, a 10 kilómetros al NO. de Reinosa.

El filón que se ha explotado lleva una dirección E. 25° S. y buza 80 grados al S. 25° O., es de pirita cobriza, con el 6 por 100 de cobre, con ganga cuarzosa. La explotación de este yacimiento ha sido de:

| Años | Toneladas |
|------|-----------|
| 1907 | 410 |
| 1908 | 205 |
| 1909 | 34 |
| 1910 | 60 |
| 1911 | 25 |
| 1912 | 5 |

Desde 1912 no ha habido producción de cobre en la provincia.

La disminución progresiva de la explotación durante los años en que se trabajó la mina pone en evidencia el empobrecimiento del criadero.

Bibliografía. — Estadísticas mineras de los años citados.

Soria.

En la «Descripción geológica de la provincia de Soria» dice D. Pedro Palacios:

«Cerca de Borovia, en la orilla izquierda del río Manubles y paraje llamado la Cachonera, existe un filón de cuarzo que corta verticalmente las capas silurianas, en el cual aparecen algunas muestras de pirita y carbonato de cobre. Se halla reconocido por una galería de 12 a 14 metros de longitud que no parece haber descubierto indicios de metalización bastantes para alentar la prosecución de las labores.

»No lejos de este sitio, en la ladera meridional del monte de Teranzo, he visto algunos trozos sueltos de cuarzo con alguna mena de la misma especie, que hacen sospechar la existencia de otro filón análogo en las capas silurianas de aquella cordillera.

»Fuera de estas indicaciones y aparte de alguna pequeña cantidad de pirita cobriza y malaquita que acompaña a los minerales plomizos de Cihuela y de Cigudosa, no he hallado más señales de la existencia de cobre, en los terrenos de la

provincia, que algunas manchas insignificantes de carbonato en las areniscas liásicas de las inmediaciones de Soria y en las vetas de caliza espática que atraviesan las dolomías del Muschelkalk, en el término de Benamira.»

Vizcaya.

En esta provincia hubo producción de mineral de cobre en los años 1907 al 1910, que fué la siguiente:

| Años | Toneladas |
|------|-----------|
| 1907 | 287 |
| 1908 | 462 |
| 1909 | 215,6 |
| 1910 | 465 |

Toda esta producción se extrajo de la mina de hierro «Triunfante», del término de Elorrio, que explotaba carbonato de hierro, presentándose la pirita de cobre con la siderosa, a la que acompañaba en algunos sitios, pero muy irregularmente.

Adán de Yarza cita, en la Memoria geológica de la provincia, dos minas de cobre que fueron trabajadas con poco éxito, una, en el paraje llamado Iturrigorri, término de Abando, hoy Bilbao, en la que se reconoció un filón de cuarzo y siderosa con piritas de cobre y hierro. Su dirección es O. 34° N. a E. 34° S., su buzamiento al S. 34° O., con inclinación media de 50 grados. Corta las calizas Urgoaptenses y se prolonga a través de las areniscas y psamitas inferiores a ellas. Cerca de la superficie presentó una potencia de seis a ocho metros y aparecía dentro de él una veta de una potencia de hierro y cobre que llegaba a tener un metro de espesor en algunos puntos. Esta veta que formaba la parte rica del filón empobreció y estrechó en profundidad, por lo que se abandonaron los trabajos. La otra mina estaba situada en término de la anteiglesia de Aspe, cerca de la Peña de Amboto, en donde

existe un filón-capa entre las rocas cenomanenses; se compone de siderosa con piritas de cobre y hierro, su potencia es de 0,60 y la metalización escasa.

Tercera Región: Noreste.

En las cuatro provincias catalanas, en las Islas Baleares y en las provincias de Zaragoza y Huesca no existe mina alguna de cobre en explotación. Se han hecho trabajos de investigación en varias minas, tanto en los Pirineos como en los yacimientos de impregnación de los terrenos terciarios que forman la depresión del Ebro, pero hasta ahora no han llegado a decidir la intervención del capital para establecer un negocio industrial. Verdad es que influye en ello grandemente la crisis mundial, muy agudizada en las industrias extractivas.

En 31 de diciembre de 1931 existían las siguientes minas de cobre en las provincias a que se refieren estas notas:

| | Número de minas | SUPERFICIE — Metros cuadrados |
|----------------|-----------------|----------------------------------|
| Barcelona..... | 3 | 46,0000 |
| Gerona..... | 2 | 22,0000 |
| Huesca..... | 5 | 217,0000 |
| Lérida..... | 3 | 94,0000 |
| Tarragona..... | 2 | 40,0000 |
| Zaragoza..... | 7 | 422,0000 |
| Idem..... | 2 | 12,5849 (1) |
| Baleares..... | 0 | 00,0000 |
| | 24 | 853,5849 |

(1) Existen tres demasías y el mineral a que se refiere este apartado es cobre y otros.

Cataluña.

GERONA. — Las minas más importantes de esta provincia son las del cerro de Montdevá, reconocidas desde hace tiempo, explotadas en parte y que fueron descritas por el eminente geólogo Luis Mariano Vidal.

El criadero está constituido por un filón que asoma en un pórfido cuarzoso que aparece en el contacto del granito con las rocas detríticas del triás inferior. Tiene el filón una dirección de N. 35° O. y una inclinación media de 38 grados al E. 35° N. El mineral está constituido por chalcosina, a la que acompañan carbonato de hierro, pirita marcial, barita (rara) y cuarzo. La caja del filón es de unos 80 centímetros.

Según Vidal, el filón presenta dos vetas de 10 centímetros — término medio — de mineral de cobre. Según Sierra, existen dos vetas de 5 a 12 centímetros y en algún sitio llegan a 14, y están separadas por una veta de cuarzo y algo de pirita. La ley de mineral la calcula Vidal en 23 por 100 de cobre y 20 gramos de plata algo aurífera en 100 kilogramos de mineral. Según Sierra la ley del mineral es de 31 a 32 por 100 de cobre; 28 a 30 por 100 de hierro y 32 a 34 por 100 de azufre.

Se trabajan estas minas desde el año 1868 y produjeron hasta la paralización de sus trabajos a consecuencia de la guerra carlista, 74.000 kilogramos de mineral. Posteriormente, fueron explotadas por una Sociedad inglesa, que dejó de hacerlo con motivo de la guerra mundial. Según Sierra, hay a la vista unas 300 ó 400 toneladas de mena útil, con lo que podían pagarse los gastos de investigación y preparación para ponerlas en explotación.

Los yacimientos cupríferos siguen en el valle del río Muga continuando la cadena montañosa de la sierra de Montdevá hasta Masenet de Cabrenys.

En la zona del valle de Ribas, la pirita de cobre no se

encuentra más que como mineral secundario, acompañando a los minerales de mispíckel o piritas areniscales, sin embargo, en algunos puntos se ha encontrado como verdadero mineral explotable y se hicieron algunos trabajos interesantes.

Se hicieron también labores en las concesiones que se titulaban mina «Gerona», mina «Barcelona» y mina «Amistad». La mina «Gerona» está en la parte alta de la Rambla de las Fitas, al NO. de Ribas. La mina «Barcelona» se halla al final de esa misma Rambla, ya en la cúspide del cerro, a 1.790 metros de altitud y en la divisoria de los términos de Ribas y Ventolá, y la mina «Amistad» se encuentra en el barranco de Batet, por encima de ese pueblo, en término de Ribas. Todas estas minas, que están relativamente cerca, dentro de la zona ocupada por los yacimientos metalíferos sulfoarsenicales, demuestran sólo que existió una concentración de sulfuro de cobre en esta región y en ella los minerales vienen a alcanzar leyes de 8 a 12 por 100 en cobre. Como especies mineralógicas se encuentran la calcopirita, chalcosina, óxido de cobre, mezcladas a la philipsita y al mispíckel. Se hicieron trabajos en estas minas por la Compañía de Minas y Metales, que las trabajó hasta 1913 ó 1914, y se explotaron pequeñas cantidades. Desde luego, no dieron buen resultado ninguna de estas minas, ni trabajadas como minerales arsenicales ni como otros minerales metálicos.

Todos los yacimientos parecen orientarse del NE. al SO. y son muy irregulares.

En Setcases, ya cerca de la frontera francesa, al NE. de Camprodón, vuelven a aparecer los afloramientos de mispíckel y también los de pirita de cobre. Tampoco se han reconocido en forma que permita formarse una idea de su importancia.

En Caralps, a 2.227 metros de altitud, existe la mina «Navia», en donde aparece un filón cobrizo de cuarzo con chalcosina y malaquita que tiene próximamente 11,75 por 100 de cobre.

En el valle de Rigart, en Navia, se encuentra cobre gris, cuyas muestras dieron 35 por 100 de cobre y 0,185 por 100 de plata.

Indicios de cobre se encuentran también en esta provincia en términos de Molló, San Pedro de Osor, Rocabruna y San Miguel de Cubera, estas últimas de cobre gris con plata y algo de oro.

LÉRIDA. — En el río Framisell, entre Montrós y Capdellá, se han efectuado algunos trabajos de exploración por medio de galerías, situados a más de 50 metros de altura sobre el río. Parece ser que obtuvieron algunas cantidades de mineral de una galería que estaba abierta a unos 100 metros sobre el río, a media distancia entre la Torre de Capdellá y la central eléctrica. El resultado de las investigaciones no fué bueno.

Cerca de Os de Civis y de los lindes de Andorra, también se han observado afloramientos de pirita de cobre de muy buena clase entre las pizarras primarias. No se han hecho más que ligeras exploraciones, abriendo una galería de unos tres metros de longitud en el afloramiento, que aparece en la margen derecha del Torrente del Rey, a unos 2.200 metros de altitud y a un kilómetro del pueblo de Os de Civis, en la mina «Adriano»; y otra galería de 25 metros en la mina «San Estéfano», que está próxima y al SE. de la anterior. En estas labores se ha cortado algún mineral que se ha traído a Barcelona para venderlo y hacer estudios sobre el mejor medio de aprovecharlo. El mineral tiene un 29 a 30 por 100 de cobre, un 27 a 29 por 100 de hierro y 24 a 25 por 100 de azufre.

Como es un yacimiento que está en malas condiciones para su explotación por la altitud, que impide el trabajo la mayor parte del año, no es extraño que las investigaciones estén muy retrasadas y no se hayan reconocido todavía esos yacimientos en longitud y potencia.

Estos afloramientos continúan por la Sierra de Matellá

hasta la Sierra de Cufrens, y en toda esa parte hay concesiones de minerales de cobre que van señalando la dirección de los yacimientos del NE. al SO.

No se puede concluir nada acerca de la importancia de los criaderos, porque no hay reconocimientos serios efectuados. Respecto a la continuidad de los mismos, sí se puede asegurar que en varios kilómetros se van observando las manifestaciones y que, generalmente, en toda la región de Os y de Os de Civis, el mineral de los afloramientos es de buena calidad.

En los filones de plomo y en los yacimientos de galena que son tan corrientes en la provincia, existen siempre piritas de cobre, pero estos minerales, que sólo tienen interés como especies mineralógicas, nunca han estado en cantidad que puedan merecer la atención de un estudio dirigido a crear una explotación industrial.

En el término de Alforja, cerca de la carretera de Borjas del Campo a Poboleda, han hecho algunas exploraciones en un grupo de minas, que se llamaban «Fresca» («Fresca número 1», «Fresca número 2», «Demasiado Fresca»), consistentes esas labores en un pozo de unos 40 metros de profundidad, que tiene su boca en unos 50 metros al Sur de la carretera y tiene acceso a la misma por un buen camino y por un socavón en la parte baja del barranco que comunica con el fondo de dicho pozo. De ese socavón parten varias galerías de reconocimiento que alcanzan unos centenares de metros.

El mineral es pirita ferrocobrizada que viene armando entre las pizarras primarias, y formando unas vetas, acompañada de algo de cuarzo, y siguiendo la estratificación. No forma verdadero yacimiento y su irregularidad fué la causa de que las labores no fuesen productivas y fueran paradas al fin de la guerra.

No hay un estudio serio sobre estos yacimientos, pero

parece que no tienen importancia industrial alguna hasta el momento actual.

BARCELONA. — Las únicas minas que han trabajado algo en exploraciones han sido en el término de Aiguafreda, en la vertiente del Besós, a unos 1.000 metros al Oeste del pueblo; son cuatro socavones de unos 50 a 100 metros de longitud en la parte alta de la Sierra, investigando un filoncillo de pirita ferrocobrizada que tiene bolsadas en forma de rosario. Tampoco han dado resultado esas exploraciones.

En los demás puntos, como en Sarriá, Argentosa, Martorellas, Vallgorguina, Montnegre, hay solamente ejemplares, mineralógicamente hablando, pero no existen yacimientos cupríferos. Las minas de Orsavinyá, que se trabajaron algún tiempo, no dieron tampoco resultado industrial alguno; allí había toda clase de sulfuros metálicos y de óxidos, y algunos carbonatos de cobre y de hierro.

Aragón.

DESCRIPCIÓN DE LOS YACIMIENTOS.—Entre Benasque y Castañeda existió una explotación antigua de minerales de cobre, que dicen tenía importancia por el oro que contenía el mineral.

En término de Aneto y en el de Paules de Castañeda se han hecho unos reconocimientos de piritas ferrocobrizadas.

La formación más interesante en Aragón la constituyen las de areniscas cupríferas, que han sido estudiadas por el Ingeniero de Minas Angel Gimeno, con gran competencia.

Al NO. de la provincia de Zaragoza, lindando con la de Navarra (pertenecientes a las «Cinco Villas», cabezas de partido de Sos y Uncastillo); en las márgenes de los barrancos Zorrampo y Plagatillo, término de Sos, y en Arba de Biel, en término de Biel, se encuentran los criaderos de areniscas cupríferas más importantes de la provincia de Zaragoza.

Al NE. de la misma, en los Ayuntamientos de Murillo de Gállego, Santa Eulalia de Gállego y Ardisa, se encuentran otras manifestaciones cupríferas de menor interés.

Al Este de Huesca, entre los barrancos de Salzar y Calcón, afluentes del río Alcanadre, en término municipal de Labata; en las márgenes del río Guatizalema, en término de Santa Eulalia la Mayor y pueblo de Sipan; en las márgenes del río Flumen, en el término de Barluenga, pueblo de Sagarrillo, están las manifestaciones cupríferas más importantes de la provincia de Huesca.

En el término de Ayerbe y sobre la carretera que conduce desde este pueblo al de Plasencia, al Sur de Loarre, en un cerro que se llama Monzorrobal, se encuentran otros afloramientos de menor importancia.

Por tratarse de una formación sedimentaria cuyos bancos han recogido impregnaciones locales de muy distinta riqueza, se encuentran en otros parajes de los citados manifestaciones análogas, de las que se han podido recoger algunas muestras con metalizaciones interesantes.

Al NE. de la provincia de Zaragoza y en la Sierra de Estroñar, cerca del río Gállego, se encuentran las últimas manifestaciones cupríferas.

Cinco son las especies mineralógicas que se encuentran en las areniscas impregnadas, en las que a simple vista se las distingue y con el microscopio se estudian con gran facilidad.

Generalmente son pequeños elementos, pero también aparecen algunos ejemplares de tamaño mucho mayor.

Se encuentran algunos ejemplares de cobre nativo de grandes dimensiones, pero lo corriente son pequeñísimos fragmentos de hilos y placas intercaladas entre los granos de cuarzo.

En Labata y en Biel se encuentran hermosos ejemplares de nódulos de sulfuro de cobre Cu_2S de dos a tres centímetros;

pero lo corriente son pequeñas partículas de calcosina entremezcladas con los elementos cuarzosos.

No es difícil encontrar granos de unos dos centímetros, de cuprita, Cu_2O ; pero como en los anteriores minerales, lo frecuente son las manchitas rojas que se ven a simple vista.

En Biel, en Labata y especialmente en Sos se han recogido muy hermosos ejemplares de azurita y malaquita de algún tamaño y gran pureza; pero como siempre los elementos pequeños son los que abundan en la región.

El elemento más frecuente de todos es siempre el Cu_2S y de él se han debido derivar todos los demás.

En Labata el banco impregnado está constituido por arenisca basta de color grisáceo muy blanda, que se deshace con la mano, sin ninguna apariencia de mena de cobre; en su fractura se divisan puntos brillantes. Deshecho un trozo de esta arenisca, lavado con agua y quitada por decantación la parte calizo-arcillosa, tendremos separados con los granos de cuarzo blanco, rojo, amarillo y negro característicos, las chapitas e hilos de cobre y los granos de Cu_2S .

En Biel, la arenisca es ligeramente azulada, muy densa, de grano fino y de bastante dureza, con fractura angulosa que por la acción del aire toma el color azulado.

Examinada al microscopio se ve destacarse el cuarzo sobre una masa gris, constituida por los granos de calcosina y otros de cuarzo negro. Su cemento es silíceocalcáreo.

Tratada una muestra por ácido nítrico, se disuelve el cobre y quedan los granos de cuarzo. Es la mena de mayor proporción de cobre.

Existe también en Biel otra arenisca basta, dura y densa, que presenta un fondo gris manchado de rojo, azul y verde; la fractura es angulosa.

En las caras que corresponden a los hastiales hay un ligero depósito de carbonato de cal, de origen hidrotermal, y debajo

de él se presentan nódulos de cuprita de cinco o seis milímetros que llegan a veces a 15 milímetros.

Al microscopio se ve un mosaico en que se destacan sobre el fondo gris los elementos cupríferos rojo, verde y azul de la cuprita, malaquita y azurita, con una ligera concentración hacia los hastiales, y los cuarzos blanco, amarillo, rojo y negro en toda la masa.

El cemento químico silíceocalcáreo se ve perfectamente rodeando a los minerales cupríferos, que son independientes y que no forman lechos ni estratificación alguna.

En Sos, la arenisca es de grano fino, densa, muy dura, de fractura angulosa, y sobre el fondo gris del sulfuro y cuarzo negro se destacan zonas de azurita, de dos o tres centímetros, y puntos de la misma sustancia que por todas partes matizan la superficie de este color o del verde de la malaquita.

Los elementos cupríferos están aislados en la arenisca, sin que se vea en ellos ningún rastro de estratificación.

En término de Biel hay un socavón en la orilla derecha del río Arba de la Mina, y a su mismo nivel, en dirección NO., de 32 metros de longitud; en su fondo hay una galería perpendicular de ocho y nueve metros a cada lado, que permite ver con entera claridad el corte del banco con unos ocho metros de espesor, mineralizado. La dirección es N. 65° O.; la inclinación, de 40 grados Norte, 35 Este, siendo su riqueza en el fondo de la galería de 6,86 por 100.

Este banco aflora con dirección variable N. $60-65^\circ$ O. y se le puede seguir en la sierra en unos 80 metros de corrida, presentándose con potencias de 1,5 a 3 metros, llegando a dar en algunos sitios leyes de más del 10 por 100 de cobre.

Otro socavón al nivel del río y en la orilla izquierda, cortó este mismo banco con una potencia mineralizada de siete metros.

En otro afloramiento de este mismo banco que tiene un

buzamiento de 50 grados al NE. en un pocillo de dos metros, dió muestras de 4,39 por 100 de cobre.

En un socavón a media ladera en un banco de dos metros, se obtuvieron muestras con 4,70 por 100 de cobre.

En «Paco Pons» existe una labor antigua de la mina «Adela», que consiste en un pozo de 11 varas que corta un conglomerado fino de dos metros, con una inclinación de 45 grados y una riqueza de 6,95 por 100.

En Peña Lengua se encuentra una labor que se compone de un pozo de 12 varas que corta un banco metalizado de media vara con dirección NO. a SE., con inclinación de 41 grados al Norte.

En el barranco de Calixto se presentan dos crestones separados por un espacio de unos 15 metros, con una longitud a la vista de 70 a 80 metros en dirección N. 55° O., aflorando con dos metros de potencia y una inclinación de 50 grados al NE. y una riqueza de 6,01 por 100 de cobre.

En el Corral de la Carbonera, al NO. de los afloramientos reseñados y al Oeste 34 grados 51 minutos, al Norte del Corral de Cabeza Mayor, en la punta de Puderrey, existe otro afloramiento con una galería y un pozo de 25 varas

Por encima del barranco de Calixto, en la «Muga» del monte de Luesia, al lado del Corral de Conejo, hay otra indicación.

Al SE. del Corral de Cabeza Mayor, en un barranco que se forma en la barrera de Castanesa, existe otro afloramiento.

En los términos de Fuencaldera y Agüero existen pequeños trabajos de exploración.

Ensayos hechos con muestras tomadas en Biel, han dado:

| | Número 1 | Número 2 | Número 3 | Número 4 |
|----------------------------------|----------|----------|----------|----------|
| | Por 100 | Por 100 | Por 100 | Por 100 |
| Cobre..... | 10,10 | 8,5 | 4,10 | 30,6 |
| Cal soluble en ácidos..... | 17,75 | 19,10 | 17,60 | 14,90 |
| Residuo insoluble en ácidos..... | 46,65 | 46,70 | 49,70 | 29,45 |

Con los datos expuestos hay base para apreciar la importancia que pueden llegar a tener los criaderos de Biel, si se tiene en cuenta que se extiende la zona de afloramientos unos tres kilómetros.

La dirección de las capas en Sos es a NO. 67° O. y su buzamiento es a SO. de unos 70 a 75 grados.

En el único sitio donde hoy se puede ver algo útil es en la concesión «Trinidad», número 1.112 de Paco de la Roteta, donde se labró un pocito de unos seis metros. El banco en que está el trabajo tiene unos tres metros de espesor, de los que en la parte central hay una zona de unos 60 centímetros muy bien mineralizada.

Las manifestaciones continúan por detrás de la Sierra de San Cristóbal, hacia el SO. de Sos, en la Sierra del Chaparral y en su estribación llamada Valledra, así como también en Gallipiengo (Navarra), que fué objeto de investigación.

Por el SE. de Sos, y entre este pueblo y Petilla, se encuentra un trabajo antiguo en el monte de Roita, en la margen del arroyo de Fuenfría.

La ley media de las areniscas se puede calcular en un 5 ó 6 por 100, aunque se encuentren ejemplares de un 9 ó un 12 por 100.

GÉNESIS DEL CRIADERO. — El mineral se presenta en la forma de granos de calcosina, y lo mismo los nódulos de algún tamaño, que hay que estudiarlos al microscopio, no tienen ganga propiamente dicha, y están rodeados por los elementos de la arenisca, lo que indica claramente que su origen no es filoniano.

En los conglomerados se ve perfectamente que estos granos no forman lechos continuos, sino que están diseminados en la masa, aunque se nota una especie de concentración en el techo y en el muro.

El no encontrarse en planos paralelos demuestra que la

precipitación fué posterior a la sedimentación, y la concentración hacia los hastiales muestra claramente la circulación de las aguas.

Las aguas cupríferas penetraron en los estratos de molasas, inyectándose por sus porosidades; y es muy fácil concebir la precipitación del sulfuro de cobre, desde el momento que, según Kohler, las sustancias coloidales, la sílice gelatinosa, el caolín y la arcilla tienen esta propiedad aun en líquidos de 1 por 100 de concentración, y los feldespatos, más o menos descompuestos, producen el mismo resultado.

Habiendo arrastrado las aguas con los granos silíceos otros calcáreos, no es de extrañar que se efectuaran fenómenos de sustitución, formándose los granos y rellenando las cavidades; posteriormente el sulfuro pudo transformarse en óxido y carbonato, que pudo ser reducido por la materia orgánica con formación del cobre metálico.

En los afloramientos de los bancos se llega a encontrar en la arenisca una línea límite de impregnación, pasada la cual la roca no tiene cobre, lo que indica que la circulación de las aguas fué ascendente.

RESUMEN. — Se presentan hasta ocho bancos de molasas impregnadas de calcosina, que tiene potencias comprendidas entre uno y medio y tres metros con longitudes en los afloramientos superiores a 70 metros.

El único banco en el que se realizan trabajos de alguna importancia alcanzó una potencia mineralizada de siete metros a los 15 de profundidad.

La ley media de las muestras ensayadas es superior al 4 por 100 de cobre.

El arranque y trituración del mineral pueden hacerse muy económicamente.

Para la concentración de las menas se cuenta con corrientes de agua permanentes.

Los trabajos de reconocimiento para poder hacer una cubicación aproximada se pueden hacer con un gasto relativamente pequeño.

No hay elementos de juicio para dar una cifra que indique la cubicación del mineral de tan extensa zona, pero no es aventurado suponer que esta cifra sea muy elevada, y los fracasos que han sufrido las empresas que han intentado explotar estos criaderos se han debido únicamente a no haberse encontrado un medio económico que permitiera la concentración de sus menas, principalmente a causa de la composición caliza de su ganga. — *Agustín Marín. Alfonso Sierra. Agustín Laragán.*

Cuarta Región: Centro.

En el Quijagar, al SO. de Navalagamella, hay un criadero singular en el que el mineral, que es de piritita cobriza con alguna blenda, se presenta formando una columna vertical en medio del granito. En ella se abrió un pozo y las galerías que desde él se han abierto han dado en seguida con la roca estéril, que es el granito.

Malaquita $CO^3 (Cu OH^2)$. — Existe concrecionada en el término de Molina de Aragón, por Pardos, en los confines de las provincias de Guadalajara y Teruel. Como ganga se acompañan la siderita y la baritina.

En la Sierra de Guadarrama es muy frecuente este mineral, siempre en el granito. En el término de Avila se presenta impregnando algunas zonas de la roca, agrietado en sentido casi vertical y formando a manera de bancos más o menos penetrados de dicho mineral.

En las minas de Colmenarejo (Madrid) los carbonatos han aparecido en relativa cantidad para ser objeto de la explotación. En Colmenar Viejo dieron hasta el 35 por 100 de cobre,

así como en Cereceda, Galapagar y El Espinar. Se presenta también en Cenicientos, Cadalso, Villamiel y Barraco.

Azurita $(\text{Co}^3)^2 \text{Cu} (\text{Cu OH})^2$. — Se encuentra en Pardos, término de Molina de Aragón, en la Sierra de Guadarrama, Galapagar, El Espinar y otros sitios cercanos.

Cobre. Cu. — En la Sierra de Guadarrama se han encontrado ejemplares de *Cu* nativo desprovistos de importancia. Se citan de Colmenar Viejo, San Rafael, El Espinar y Hiendelaencina.

Orubescita $\text{Fe} . \text{S}^3 . \text{Cu}^2$. — Los mineros dan a esta especie el nombre de cobre irisado o abigarrado, confundiéndolo a veces con la calcopirita.

Se cita también en la Sierra de Guadarrama, en El Espinar (Segovia).

Cuprita (cobre rojo) $\text{Cu}^2 . \text{O}$. — En San Rafael (Segovia) y en Collado de la Plata, término del Campillo (Guadalajara), se han encontrado ejemplares y pequeñas masas de cuprita compacta color rojo de teja.

Calcopirita. — El granito de la Sierra de Guadarrama presenta en sus abundantes y pobrísimos filones cupríferos algunas muestras de calcopirita: tal sucede en El Espinar, Galapagar, Villalba, Torrelodones, Colmenar Viejo, entre otros. Especialmente en Colmenarejo, donde su criadero en rosario está formado por esta especie mineral pura granudocrystalina, a veces abigarrada (cuello de pichón) y con cristales. También se presentan en la mina «El Descuido», de la cuenca del Lozoya, cerca de Buitrago.

En el término de San Bartolomé de Pinares (Avila) aparece un filón de cuarzo de dos metros de potencia impregnado de piritita de cobre armado de gneis.

En Hiendelaencina se presenta también la calcopirita acompañada de baritina, calcita y sulfosales de plata.

En la provincia de Guadalajara se han trabajado pequeñas

minas, en las pizarras silurianas del término de Molina de Aragón y en la mina «Ave María», del término de Checa; también se presenta este mineral en un filón de más de un metro de potencia.

Calcosina $\text{Cu}^2 \text{S}$. — Se ha encontrado en Pardos (Guadalajara) unida a la calcopirita.

Cuprita (cobre rojo). — Se encuentra en «La Cacería», San Rafael (Segovia), Collado de la Plata, Campillo (Guadalajara).

* * *

Todos los criaderos son muy pobres y no deben tenerse en cuenta como reservas de mineral de cobre.

Quinta Región: Oeste.

La importancia de esta región respecto a reservas de mineral de cobre es escasa, según se ve a continuación.

Salamanca.

No hemos encontrado ninguna indicación precisa sobre existencia de la expresada clase de mineral en esta provincia. El Sr. Gil y Maestre, en la descripción física, geológica y minera de la misma, cita que en Béjar se le presentaron muestras de piritita cobriza como procedentes de la sierra de Candelario; de cobre gris, como encontradas en la ribera del Duero, probablemente en Pereña, y de pizarras y arcillas de filón con indicaciones de carbonato de cobre como de una mina antigua y abandonada en término de la Fregeneda, haciendo la salvedad de que ninguno de estos datos han sido comprobados por él.

Cáceres.

En la Memoria geológica y minera de esta provincia de los Sres. Egozcue y Mallada se citan las siguientes zonas cupríferas.

Al pie de los crestos montañosos en Retamosa y Cabañas, a la izquierda del río San Gregorio y junto a las minas de galena del Aguijón, existe un filón de cuarzo de dirección NE.-SO., de más de dos metros de potencia en algunos puntos, con manchas y granos de pirita y carbonatos de cobre.

A dos kilómetros al SO. de Guadalupe, un filón de dirección N. 35° E., casi del todo cuarzoso con pequeñas cantidades de pirita cobriza y cobre gris encajado en pizarras amarillentas. Las mejores muestras han dado un 17 por 100 en cobre. La potencia máxima del filón es de 0,15 metros y su corrida insignificante.

El Sr. Espina, en la estadística minera de 1908 señala un filón a la orilla derecha del río Almonte, sin indicar término municipal, de dirección N. 35° E. y 0,45 metros de potencia, sobre el que existe una galería de 40 metros, que ha cortado nódulos de pirita de cobre y de hierro con ley media de 3 por 100 en cobre, y otro en Peraleda de San Román, de dirección análoga y ley media del 6 por 100.

Salvo la indeterminación del primero de los criaderos citados por Espina, parece que la zona cuprífera a que se refieren las anteriores indicaciones radican en la gran mancha siluriana de Guadalupe y zonas de cambriano colindantes.

Los Sres. Carcajosa y Cerezo, en su estudio de criaderos de 1925 citan los de Plasenzuela, a unos 30 kilómetros, al Este de Cáceres, que dicen han sido explotados desde muy antiguo y que pueden agruparse en tres direcciones: N.-S., NE.-SO. y E.-O., encajados todos en pizarras cambrianas. La metalización principal la tienen en plomo, plata y cinc, pre-

sentándose como accesorio el cobre, que no ha sido objeto de explotación.

Badajoz.

En esta provincia existe una zona cuprífera que se extiende desde Olivenza hacia el Sur, hasta enlazar con la importantísima de Huelva. Parece que en toda ella se han hecho trabajos, pero los más conocidos son los practicados sobre el criadero llamado de Las Merlizas, por el arroyo en cuyas inmediaciones se encuentra, del término de Cheles, lindante con Portugal y a unos 40 kilómetros al Sur de Olivenza.

El criadero consiste en un filón de dirección próximamente Norte-Sur, del cual se reconoce, en un examen superficial del terreno, un recorrido de 500 metros. Encaja en pizarras silurianas, es casi vertical, con potencia de 1,50 a 2 metros, y está compuesto de hidróxidos de hierro en los afloramientos y de hidrocarbonatos de cobre en la zona de cementación que se encuentra de 20 a 40 metros de la superficie.

Existen labores muy antiguas, probablemente romanas, consistentes en un socavón en traviesa y otro en dirección.

Labores más recientes datan del año 1855, realizadas por la Sociedad La Venturosa en la mina entonces denominada «Buena Estrella», con las que se hizo una explotación intensa, aunque de poca duración, utilizando los trabajos antiguos y sin profundizar sensiblemente por bajo de ellos. Se construyeron cuatro hornos de fusión directa alimentados con leña, en los que se obtenía una mata que era llevada con caballerías al puerto de Sevilla, distante unos 200 kilómetros, para su embarque a Inglaterra.

El interés de este criadero está en reconocerlo en profundidad, ya que no hay señales de que se haya explorado por bajo del nivel de los socavones.

Jaén.

En esta provincia existe una zona cuprífera de interés, que se extiende por los términos de Andújar, Villanueva de la Reina y Baños de la Encina, en las estribaciones meridionales de Sierra Morena. Han hecho estudios sobre ella los ingenieros de aquel distrito Sres. Martínez Soriano y Dulce y el de este Instituto Sr. Alvarado, de los que se deduce que los filones, armando en granito y pizarras paleozoicas, obedecen a las cuatros direcciones siguientes: N.-E., O.-NO., E.-NE. y N.-S., siendo el más importante de ellos el llamado de Los Escoriales, de unos 17 kilómetros de longitud, rumbo E. 10° N., encajado en el granito, con potencia media de dos a tres metros, llegando hasta 8 y 10. Su relleno en la parte central es de calcosina, chacolpirita, malaquita y azurita, acompañadas de hierro y siderosa, a cuyas menas se suma el cuarzo blanco o teñido de rojo por los óxidos de hierro y el granito descompuesto.

Trabajos de hace unos veinte años sobre este filón en la mina «Los Chambones» han encontrado importantes labores romanas que llegan a los 140 metros de profundidad, y por debajo una columna metalizada de 60 centímetros de minerales de cobre que alcanzó unos 100 metros de corrida, la que quizás no pudieron extraer los antiguos por la gran cantidad de agua que el criadero contiene. A las menas extraídas de esta columna se asignó una ley del 32 por 100 en cobre, aunque no parece fuera tan elevada.

En diversos parajes de esta zona se ven escorias cupríferas que atestiguan que el cobre fué beneficiado con intensidad en épocas remotas.

Otra zona señalada como cuprífera en la provincia de Jaén por los ingenieros de aquel distrito es la de Montizón, también en la vertiente meridional de la Sierra Morena, pero al Este del

ferrocarril, como a unos 40 kilómetros del mismo. En el paraje Lometón de la Dehesa de Arroyo Hondillo, se conoce un filón de dirección E. 5° N. con buzamiento al NO. e inclinación de 45 grados y potencia de un metro, siendo su relleno de cuarzo blanco con pintas de galena, sulfato de cobre e impregnaciones de carbonato de este último metal. No se han hecho más investigaciones que un socavón en travesía, una pequeña galería en dirección y un pozo que no llegó a comunicar con la galería.

Ciudad Real.

No se puede señalar aquí ninguna zona propiamente cuprífera. Sólo se presenta esta sustancia como accesoria en algunos filones de galena y blenda del término de Mestanza (cerca del poblado de Nava del Río) y Valle de Alcudia, debiéndose hacer notar que en la mina «San Ildefonso» se presentó en algún punto una metalización de 30 centímetros, de pirita de cobre.

Toledo.

No hemos podido encontrar dato alguno de criaderos de cobre de esta provincia. — *D. Templado.*

(*Se concluirá.*)



INFORMACIONES DE CARÁCTER GEOLÓGICO

Primera Región: Noroeste.

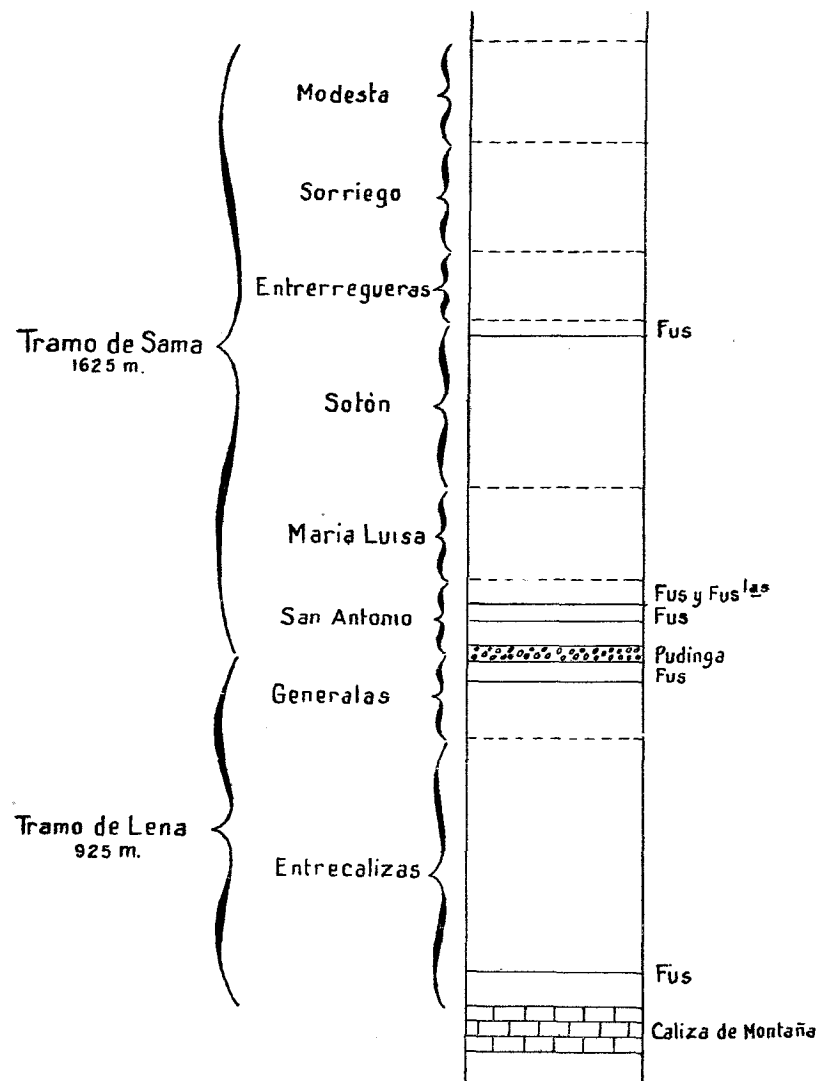
Notas sobre estratigrafía de la Cuenca Carbonífera Central de Asturias.

Sobre la distribución vertical de las «Fusulinas».

En el curso de los estudios que estoy efectuando en la Cuenca Carbonífera Central de Asturias sobre la distribución vertical y horizontal de las especies fósiles, he hecho algunas observaciones que tienen especial interés estratigráfico. En esta nota sólo me referiré a la distribución vertical de las *Fusulinas*.

La figura que acompaña tiene por objeto dar una idea sinóptica de dicha distribución. Representa esquemáticamente el perfil normal o escala estratigráfica del Carbonífero productivo de la Cuenca Central de Asturias. Como lo que se trata de mostrar es exclusivamente la posición estratigráfica de los horizontes de *Fusulinas* dentro de la serie normal asturiana, sólo se consigna en aquél la situación relativa de los diferentes haces o paquetes de capas, con arreglo al criterio y nomenclatura de Adaro (1). Respecto a la agrupación de estos paquetes para la constitución de divisiones generales o tramos, adoptaremos el sistema de Barrois (2), que considera como

Perfil normal esquemático del Carbonífero productivo de la cuenca central de Asturias, con indicación de los niveles marinos con *Fusulinas*.



inferior o tramo de Lena la parte de la serie hullera comprendida entre la caliza de montaña y la pudinga de Sama, y como medio o tramo de Sama, los estratos situados al techo geológico de la citada pudinga. Aceptando esta división que Barrois aplicó con carácter regional exclusivamente para el Carbonífero del centro de Asturias y haciendo caso omiso de la paralelización de dicho terreno con el del resto de Europa, creo se consigue una mayor claridad y exactitud al expresar la extensión vertical de los elementos paleontológicos, que utilizando las divisiones universales de aquél y cuya aplicación a la cuenca de que se trata puede variar con cada investigador. En la Cuenca Central de Asturias se ha considerado en general como el límite Dinantiense-Westfaliense el techo geológico de la caliza de montaña, considerada como Dinantiense. En cambio, no hace mucho que Renier (3) y Delépine (4) establecen dicho límite, fundándose en caracteres paleontológicos de gran valor, en una zona mucho más baja. Con esto trato de hacer resaltar la importancia de atenerse a las divisiones locales para fijar la distribución vertical de las especies y de justificar su empleo en este caso.

Según Barrois (2), todas las *Fusulinas* recogidas y citadas por De Verneuil (5) pertenecen a su tramo inferior o de Lena, y considera a dichos foraminíferos como característicos de dicho tramo. De este mismo forma parte el horizonte citado por Adara (1), muy próximo a la caliza de montaña y que es posible sea el mismo que he encontrado yo en la carretera de Laviana, cerca del Condado. Así como este nivel que cita Adaro es quizá el más bajo del tramo inferior, el más alto del mismo es el de la 1.ª Generala. En una marga próxima a la capa, procedente de Los Barredos en Laviana, he tenido ocasión de encontrar *Fusulinas* en unas muestras de dicha roca que se encuentran en el Instituto Geológico. Este mismo nivel ha sido encontrado por Renier en las minas de Lieres (Siero),

según me comunicó recientemente el Sr. Bonnardeau, Ingeniero-Director de dicha empresa.

En el tramo medio o de Sama, de Barrois, por el contrario, no se habían encontrado hasta ahora *Fusulinas*. Yo he tenido la suerte de hallar en dicho tramo tres niveles marinos que las contienen. El primero lo he encontrado en el pozo «Fondón», a 18 metros al muro de la capa «Angelita» (6). El segundo al mismo techo de dicha capa («Desconocida»), citada ya por Barrois (7) como ejemplo de nivel marino de gran extensión horizontal. En él encontré (8) en un principio *Fusulinas* solamente como foraminíferos. Posteriormente, en un detenido análisis de las muestras, pude comprobar la existencia de diminutas *Fusulinas* y de *Valvulinas*. El tercer nivel se encuentra en pozo «Sotón» en la zona límite, entre los paquetes de Sotón y Entrerregueras (9).

Observando la posición de estos niveles de *Fusulinas* en la figura se ve que así como los dos primeros no se elevan mucho del tramo inferior, el tercero alcanza una altura estratigráfica considerable y desvanece toda duda respecto a la presencia de las *Fusulinas* en los paquetes altos de la serie carbonífera del centro de Asturias.

Como consecuencia puede decirse que las *Fusulinas* no son fósiles característicos del tramo de Lena, puesto que las invasiones marinas han persistido, por lo menos durante más de la mitad del tramo de Sama, en su depósito.

También se deduce de estos hallazgos y de la facies que presentan los niveles marinos en general del tramo de Sama, una gran analogía en el régimen de sedimentación de ambos tramos, lo que hace difícil separarlos para formar dos unidades estratigráficas. Esto último parece concordar con las opiniones de Renier (3) y Delépine (4), respecto al límite inferior del Westfaliense y con la distribución de las *Fusulinas* que establece Schmidt (10). — Ricardo Madariaga Rojo.

Citas bibliográficas.

- (1) ADARO: *Atlas del Estudio stratigráfico de la Cuenca hullera asturiana*; Madrid, 1926.
- (2) BARROIS: *Rech. sur les terrains anciens des Asturies et de la Galice*; Lille, 1882.
- (3) RENIER: «Sur l'existence de coal balls dans le bassin houiller des Asturies»; *Compt. rend. Acad. Sc. Paris*; volumen 182; 1926; pg. 1290.
- (4) DELÉPINE: «Sur les faunes marines du Carbonifère des Asturies»; *Comt. rend. Acad. Sc. Paris*; 3 sept. 1928.
- (5) DE VERNEUIL: «Liste des fossiles du terrain carbonifère des Asturies»; *Bull. Soc. Géol. France*; t. III; 1846; 2ª serie.
- (6) MADARIAGA: «Los niveles marinos que caracterizan la capa «Angelita» en el pozo «Fondón»; *Rev. Ind. Min. Ast.*; Oviedo, 16 mayo 1932.
- (7) BARROIS: *Etude des strates marines du terrain houiller du Nord*, (1ª parte); Paris, 1912.
- (8) MADARIAGA: «El nivel marino de la capa «Angelita» y la *Fusulinella sphæroidea*»; *Bol. Inst. Geol. Min. España*; tomo 53; 1931.
- (9) MADARIAGA: «La zona límite Sotón-Entrerregueras en el pozo «Sotón» — Nuevo horizonte de *Fusulinas*»; *Rev. Ind. Min. Ast.*; 16 junio 1932.
- (10) SCHMIDT EN GÜRICH: *Leitfossilien, VI: Tierische Leitfossilien des Karbon*; 1929.

Segunda Región: Norte

Paleontología de un sondeo en el terciario de Navarra

BIBLIOGRAFÍA:

1. Paleontográfica. 11. *Pteropoden aus den Terciaer Thon des Mainzer Beckens*, R. LUDWIG.
2. *Notas y Comunicaciones del Instituto Geológico y Minero de España*: «Nota acerca de una faunela de Pterópodos en Navarra», de P. HERNÁNDEZ SAMPELAYO y J. MENDIZÁBAL.
3. *Zeitschrift der Deutschen Geol. Gesells.* 1889: «Pteropodenreste aus der Oberen Kreide Nord-Syrien und aus den hessischen Oligocän.» MAX BLANCKENHORN.
4. *Traité de Paleontologie.* — ZITTEL.
5. *Fossiles de l'Eocène des environs de Paris.* — COSSMANN.

La concesión minera denominada «Elorz» y situada al borde de la zona potásica de Navarra, a 10 kilómetros de Pamplona por la carretera de Tafalla, se consideró como terciario marino por este Instituto. A pesar del informe, la Sociedad propietaria decidió hacer un sondeo de investigación en busca de sales potásicas que, como era de esperar, dió resultado negativo.

Por indicación del Sr. Sampelayo y orientado por él he hecho un pequeño estudio paleontológico de este sondeo.

Se cortó un solo tramo de margas grises iguales a las de la superficie y al parecer eocenas con bastantes fósiles en diferentes profundidades entre los que vamos a citar los siguientes:

Lamelibranquios

En distintas profundidades del sondeo hay algunas *Tellinas* cuya especie no me atrevo a dar hasta estudiarlas más detenidamente. También vemos restos de otros Lamelibranquios pero muy incompletos.

Gasterópodos

A los 42,5 metros de profundidad del sondeo, existe una concha a primera vista de la familia de los Capúlidos. En efecto, después de su observación más detallada, creo que se le debe de considerar como el *Capulus dilatatus* Desh. o el *Capulus pennatus* Lamk., ambos encontrados en el Eoceno de París (op. cit., 5).

Encontramos además unas conchas muy pequeñas que por comparación con otras similares del mismo tramo francés deben de ser *Lacunas*, sin poder especificar más (op. cit., 5).

También disponemos de bastantes ejemplares de Pleurotómidos. Entre los que separamos para nuestro estudio aunque bastante incompletos distinguimos los géneros *Bela*, *Surcula* y *Pleurotoma* (op. cit., 5).

A los 93 metros de profundidad hay otro gasterópodo mal conservado que creemos puede ser un *Ceritium*.

Sin embargo, lo más importante para nosotros es el hallazgo de Pterópodos a 112 metros de profundidad. Nos referimos principalmente a un *Tentaculites* de las siguientes características: 16 milímetros de longitud, tres milímetros de anchura máxima en la boca, 110 anillos en total o unos seis o siete por milímetro. Después de observarlo detenidamente hemos llegado a la conclusión de que nos encontramos frente a un *Tentaculites maximus densecostatus* de Ludwig (op. cit., 1, 2 y 3). Este geólogo posee varios ejemplares procedentes de las margas arcillosas del Oligoceno marino de Nierstein (Hessen) y otros idénticos encontrados en Hohenkirchen al Norte de Cassel en unas arcillas parecidas. Según el profesor Koenen estas arcillas pertenecen también al Oligoceno marino.

En este mismo nivel del sondeo se ven varios Pterópodos de seis a ocho milímetros de longitud y de un milímetro aproximadamente de anchura en la boca. Solamente su longitud un

poco mayor que la del *Creseis spinifera* (op. cit., 3), viviente, nos hacía dudar de que fuese este mismo fósil. Sin embargo, el haberse encontrado ya éste en las margas cretáceas de El Hamman (Syria), nos decidió a atribuirlo a esta misma especie.

Peces

Es muy interesante el encuentro a los 92 metros de profundidad de unas escamas de *Meletta Sardinites Heckel* (op. cit., 4) que pueden ser eocenas u oligocenas, pero siempre marinas.

A los 42,5 metros vemos otra escama aislada y diferente de las anteriores que por el momento dejo sin clasificar.

Plantas

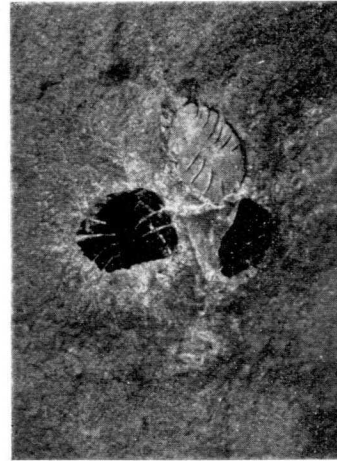
En diferentes niveles, principalmente a los 60 metros y 215 metros de profundidad se encuentran restos de algunas plantas muy difíciles de clasificar y algunas simientes al parecer de *Characeas* y *Nitelias* (op. cit., 4), que nos podrían desorientar un poco en los estudios, pero el hecho de encontrarlas unidas a Pterópodos y otros Gasterópodos claramente marinos nos deciden a considerarlas como plantas arrastradas del litoral.

Después de este breve estudio y de los informes geológicos y geofísicos de este Instituto podemos asegurar que las margas grises que forman la mayor parte de la concesión al tramo marino del Terciario, y probablemente será Eoceno, como está considerado hasta ahora. — *José Cantos*.

Segunda Región: Norte.

Nota acerca de la extensión del oligoceno en Navarra.

Al efectuar el estudio de las hojas de Tudela y Peralta hemos encontrado una fauna de gasterópodos, localizada en unas capas poco potentes de caliza margosa de color gris, que



Escamas de *Meletta sardinites*,
HECKEL (2 x).



Tentaculites maximus densecortatus,
LUDWIG (2 x).



Creseis spinifera (?), RANG (2 x).

afloran en distintos lugares, y, entre ellos, como más interesantes, citaremos los siguientes: en el cerro de San Gregorio, frente al kilómetro 4 de la carretera de Tudela a Fustiñana; entre los kilómetros 5 y 6 de la carretera en construcción de Tudela a Egea de los Caballeros; en el cerro de la ermita de San Nicolás de Traibuenas; en una cantera contigua a la venta de San Miguel, en el kilómetro 48 de la carretera de Pamplona a Madrid; en el cerro de Moncayuelo, frente al kilómetro 45 de la misma carretera, y en los altos entre Falces y Miranda de Arga.

De esta fauna hemos podido clasificar, con la valiosa cooperación del Sr. Marín y Bertrán de Lis, los siguientes ejemplares:

Helix aff Heberti, DESH.

Helix Voltzii, DESH.

Planorbis Boissyi, DESH.

Planorbis Rouvillei, FONTANNES.

Planorbis cornu, BROWG (*Coretus cornu cornu*).

La edad correspondiente a estos fósiles nos condujo a incluir en el oligoceno los estratos en que estos yacimientos se encuentran, clasificación que está en contraposición con la de mioceno dada por D. Joaquín Ezquerro del Bayo, fundada en el hallazgo de un *Trionyx maunoir*, BOURDET, en las proximidades de Tudela. Como en la época en que se publicó el trabajo del Sr. Ezquerro del Bayo, que hace referencia a este hallazgo (1), no existía la diferenciación entre el oligoceno y mioceno, nos hizo sospechar que el *Trionyx* citado pudiera hoy formar parte de la fauna oligocena, lo que hemos podido confirmar al consultar el *Fossilium Catalogus*, que en su folleto 52, *Trionychia fossilia*, de K. Hummel, publicado en

(1) «Ensayo de una descripción general de la estructura geológica del terreno de España en la península.» *Mem. de la R. Ac. de Ciencias*, Sección 3.^a, tomo I. Madrid, 1850.

febrero de 1932, cita en su página 471 el *Trionyx (Amyda) maunoir*, BOURDET, como oligoceno.

Por lo tanto, de estos descubrimientos se deduce que el oligoceno tiene mayor extensión en Navarra que la que hasta la fecha se le había asignado, pues su límite con el mioceno queda desde luego al Sur de Tudela, y suponemos que puedan considerarse como base de este último terreno unas areniscas que afloran en la margen derecha del Ebro, al borde del Canal Imperial, en el corte natural de las proximidades de la Fábrica Imperial Cerámica de Ribaforada, por analogía con lo sustentado por el Sr. Marín, en su trabajo: *Algunas notas estratigráficas sobre la cuenca del Ebro*, refiriéndose al horizonte de areniscas que se ve en la margen de este río, entre Los Arcos y la Magdalena.

Esas areniscas de Ribaforada presentan un ligero buzamiento hacia el Sureste y se colocan por debajo de las capas miocenas de Tauste, Remolinos, etc. — *J. Mendizábal. — M. Cincúnegui.*

Nuevo asomo triásico en la provincia de Alava.

Limitando por el Sur con la hoja de la Puebla de Arganzón, que hemos estudiado este último verano, y en las proximidades de pueblo de Peñacerrada existe un asomo triásico que no se ha citado hasta la fecha, pues la única referencia que conocemos es la de Walter Schriel en su trabajo *Die Sierra de la Demanda und die Montes Obarenes*, en la que inicia una mancha triásica a poniente de Berganzo en el valle del Juglares, pero que queda interrumpida por no alcanzar dicho trabajo a la región de Peñacerrada.

Damos esta breve nota solamente a título de noticia, pues no hemos estudiado al detalle este asomo, por caer fuera de los límites de la hoja en estudio, antes citada.

Si hemos de hacer notar que es el primer asomo triásico de esta región en el que hemos visto representados los conglomerados de la base de este sistema, noticia que consideramos de interés.

Por lo que hemos podido observar, este asomo, debe seguir a lo largo del río Juglares, y suponemos debe relacionarse con el de la misma edad de Salinillas de Buradón.—*J. Mendizábal y M. Cincúnegui.*

Tercera Región: Noroeste.

Yacimiento de huesos de mamíferos en el Monasterio de Piedra.

El culto administrador de la Piscifactoría del Monasterio de Piedra D. Lorenzo Burgos, puso en conocimiento del Instituto Geológico y Minero el hallazgo de algunos huesos en las inmediaciones de los lagos y estanques que aquel centro oficial tiene a su cargo, y encargado por el Director del Instituto de visitar y estudiar el supuesto yacimiento, he tenido ocasión de comprobar la existencia del mismo.

En efecto, al pie de la llamada Roca del Diablo y a orillas del arroyo Alhama y cerca del lago del Espejo, se encuentran abundantísimos restos de mamíferos, de los que he recogido una gran cantidad, que actualmente se halla en estudio en el Instituto.

Un primer examen y clasificación de estos restos, me ha permitido afirmar la presencia, entre ellos, de dos cráneos humanos incompletos, un trozo de mandíbula también de *Homo* y otros huesos de cabeza, que pertenecen probablemente a otro individuo distinto.

He encontrado también, en grandísimo número, mandíbulas

de *Cervus elaphus* y de otra especie del mismo género, mucho más pequeña, que puede ser el *C. capreolus*.

Son además muy abundantes los molares y mandíbulas de *Equus, Bos, Ovis y Capra, Sus, Canis*, así como otros huesos de estos mismos géneros y otros de muy pequeñas dimensiones, pertenecientes a pequeños roedores, de los que se ha podido recoger bastante cantidad y distintas especies.

No parece sencillo explicar las condiciones en que ha podido formarse este yacimiento. Puede afirmarse desde luego que corresponde a dos depósitos diferentes, uno más antiguo, en el que las hiladas de restos se hallan horizontales y en el que se encuentran cenizas y restos de hogares con trozos de cerámica neolítica y huesos labrados, y la mayor masa del depósito, producido probablemente por grandes arrastres de las aguas, que han dejado en capas inclinadas los materiales citados, en el punto en que la corriente se ha estrellado contra el dique que la caliza forma normalmente al curso del río.

Justifica esta hipótesis el hecho de no encontrarse casi ningún resto completo, ni huesos grandes, sino trozos más o menos quebrantados y rotos, como si hubieran sufrido choques violentos.

Cuando se realice un estudio completo de los materiales recogidos, será posible precisar más la edad y las condiciones de formación de este abundantísimo depósito.— *A. de Gálvez-Cañero*.

Cuarta Región: Centro.

Una capa artesiana en Carabanchel.

Muy conocida es la capa acuífera que existe entre los 14 y 25 metros de profundidad en la llanura alta que rodea a Madrid; muy importante es su caudal, pero sumamente difícil de apro-

vechar por estar las arenas que contiene completamente sueltas y ser de tan extremada finura que hace, en algunos sitios, punto menos que imposible captar sus aguas.

Muchos son los aprovechamientos establecidos en esta capa en que no se hace más que tocar la zona de arena para utilizar únicamente el agua que brota, con objeto de no remover las arenas. Con este sistema la cantidad de agua obtenida es mínima y en los fuertes estiajes llega, por la baja de nivel, a desaparecer por completo.

El Ayuntamiento de Carabanchel Alto ha tropezado con estas dificultades, y después de cuantiosos gastos y de abrir cuatro pozos utilizando toda clase de revestimientos, incluso el de hormigón armado que bajaban colgado desde la superficie, se encontraban sin agua, pues los pozos al extraerla se llenaban de arena, los mechinales se cegaban, los revestimientos se agrietaban, o era necesario suspenderlos de vigas por quedar completamente sueltos, como ocurrió con el de hormigón armado.

Para solucionar tan apremiante y difícil problema y en la casi imposibilidad de aprovechar el agua de la capa acuífera conocida, se decidió buscar con sondeos poco profundos capas interiores que reunieran mejores condiciones de captación.

La hipótesis fué confirmada y se cortó con los sondeos una nueva capa acuífera con arenas más limpias y gruesas que la primera, y con la gran ventaja de ser sus aguas artesianas. No son surgentes, pero su nivel llega al de la primera capa.

Se ha cortado una tercera capa de pequeño espesor y de la que aun no se puede decir nada concreto.

El primer sondeo ha quedado terminado y se ha obtenido de él un litro de agua por segundo sin que se note variación del nivel en el taladro; las aguas salen completamente limpias. El nivel queda fijo a los 16,25 metros de la superficie del terreno.

Terminado el segundo sondeo se ha hecho un nuevo aforo durante unas cuarenta y ocho horas, y han dado entre los dos pozos 100 litros por minuto, manteniéndose el nivel constante de los 16,25 metros. Se continúa perforando nuevos pozos.

La solución dada al problema es la siguiente: Un pozo ordinario de 14 metros, es decir, suspendido antes de llegar a la primera capa acuífera; una serie de sondeos en el fondo del pozo con objeto de reunir todos los taladros al tubo de aspiración de una sola bomba, instalada en el pozo que sirve únicamente para este objeto. Los taladros son inclinados para separarlos lo más posible dentro de la capa acuífera.

El corte del sondeo es el siguiente:

Pozo ordinario, 14 metros.

Arcillas arenosas, 0,50 metros.

Arenas sueltas con grava, 1,50 metros.

Arenas rojas con grava, 1 metro.

Estos dos mantos de arena forman la primera capa acuífera.

Arenas arcillosas, 2 metros.

Arenas sueltas con grava, 5 metros.

En esta hilada está la segunda capa acuífera de aguas ascendentes.

Arenas arcillosas rojas, 2 metros.

Arenas arcillosas, 7 metros.

Arenas sueltas con grava, 0,50 metros.

Capa acuífera, (?).

Arcillas amarillas, 2,50 metros.

El terreno está dado en la Hoja de Madrid como mioceno, aunque pudieran ser cuaternarios los estratos superiores.—

Agustín de Larragán.

Marruecos.

Nota sobre la constitución de la Cadena del Rif

Los trabajos que hemos realizado con cierto detalle en diferentes campañas en la Cadena del Rif han servido para poder fijar su estructura a grandes rasgos y para presentar, creemos que con probabilidades de que nos acompañe el acierto, datos y detalles que esperamos sirvan para construir con más fundamento que hasta el presente teorías acerca de la formación del Mediterráneo occidental y del enlace de Europa con Africa. Hay que reconocer que al ser formuladas aquellas teorías por los grandes geólogos sólo se sirvieron para hacerlo de deducciones extraídas de sus privilegiados talentos o nos las ofrecieron como frutos de sus desbordantes imaginaciones, pero sin contar con un elemento indispensable para ello, como lo es el conocimiento del terreno. El estudio de la estratigrafía y de la tectónica local, cuanto más minucioso, mejor, será siempre lo más importante para conocer la estructura general del Globo. Inútil ha sido verter teorías y teorías sobre la unión de Europa y Africa cuando a sus autores la Cadena del Rif les era completamente desconocida. Es nuestro intento contribuir con los estudios realizados a preparar un poco la base firme para que los grandes arquitectos de la tectónica construyan sus obras.

En 1930 presentamos, con M. Blumenthal (1), un trabajo sobre la misma; mas los estudios efectuados después, aunque han servido para confirmarnos en nuestra primera idea sobre el autoctonismo, en líneas generales, de la Cordillera del Rif,

(1) MARÍN, FALLOT, BLUMENTHAL: «Observations géologiques sur les Nord-Ouest du Rif Marocain.» *Bull. Soc. Géol. F.*, XXX, 1930.—4.ª série, pages 659-735.

nos obligan a rectificar algo sobre este particular, ya que en partes importantes hemos podido comprobar que las calizas están cabalgadas por el Paleozoico de la costa mediterránea y que ciertas escamas, o segmentos de escamas, que arrastra o empuja aquel terreno llegan hasta verse sobre el Flysch, que limita el contorno externo de la Cadena.

La Cadena del Rif presenta tres tramos bien determinados de carácter orográfico y tectónico especiales y distintos. El primero, de 45 kilómetros de longitud, de Ceuta a Tetuán, presenta una disposición normal: paleozoico en el borde interno o mediterráneo; calizas secundarias con algunos pliegues, que constituyen los altos de la Cordillera, y Flysch apoyado sobre las calizas y formando el borde externo.

El segundo tramo, de unos 18 a 20 kilómetros, está comprendido entre Tetuán y Yebel Bu-Zeitun. En él la Cadena presenta las calizas formando tres pliegues acostados al Oeste, cuyos ejes son paralelos a la alineación de la Cordillera y que aprisionan en los senos sinclinales unas cuenquecitas numulíticas. Se aprecia perfectamente en esta parte de la Cadena el carácter autóctono de las calizas.

El tercer tramo es el comprendido entre Yebel Bu-Zeitun y Punta de Pescadores y presenta una longitud de 65 kilómetros y es la que ha ocupado nuestra atención en las últimas excursiones. Ya su carácter autóctono es más difícil de comprender, y, en líneas generales, está caracterizado por el gran cabalgamiento del paleozoico interno de que antes hemos hecho mención.

Al Este de Bab-Tilicht y en el macizo de Yebel Kelti, los cabalgamientos aparecen con gran amplitud. Una primera hoja de arrastre o escama la constituye la que llamamos: del Kelti, que cabalga de cuatro a seis kilómetros sobre el secundario calizo y dolomítico autóctono. Entre éste y la base de la hoja queda como cogido en pellizco un paquete transportado.

Creemos, además, que por encima del Kelti, coronado por calizas, ha pasado una unidad más elevada, que nosotros hemos designado con el nombre de hoja de El Babat. Éste recubre, por tanto, los pliegues autóctonos y los accidentes del Kelti, sobrepasa la zona de caliza y viene a verse verticalmente sobre el Flysch externo a la altura de Zoco-el-Arbaa.

Análoga a la formación del Kelti se nos aparece la de Yebel Tazaot, y es causa, de la separación de ambas, la inclinación de los ejes de los accidentes. El terreno antiguo cabalga sobre la depresión existente entre los dos montes y forma el testigo constituido por el macizo paleozoico de Talambot, unido por jalones intermedios (Ezcriat al Norte, Agan al Sur), tanto con el primario del Norte del Kelti como de aquel que corona el Yebel Tazaot, cuyo hallazgo al principio de nuestros trabajos nos produjo la natural extrañeza.

El macizo de Yebel Xauen es una potente masa caliza y dolomítica, superpuesta en su mayor parte al conjunto calizo dolomítico y numulítico autóctono, pero cuya parte externa cabalga ya, ligeramente, sobre el Flysch externo. La parte interna de la hoja la constituye el testigo paleozoico y dolomítico: Tezaot-Tigrimusas. Este elemento tectónico presenta gran analogía con el del Kelti, lo que nos induce a considerar al uno como continuación del otro. Para que la semejanza sea mayor, la hojita de arrastre de una serie superior, la del Yebel-Amesif, al Norte del importante monte de Magó, se nos representa como el testigo más al SE. de la hoja de El Babat, de que antes hemos hablado.

Por consiguiente, en toda la región comprendida entre Kelti y el Magó es donde el cabalgamiento sobre las calizas autóctonas ha tenido más amplitud; en cambio, en la cabila de los Beni-Bou-Chedda aparece la serie *in situ* con gran desarrollo y llega hasta el río Buhia. La hoja de que antes nos hemos ocupado desaparece a partir de Bab Tizi Mandu, con

la excepción en la zona interna, donde se prolonga en forma reducida hacia Adeldal y constituye el testigo intermedio de Yebel Tidufal-Cudia Asernan, y aun avanza un último testigo de la hoja de Xauen, al SE., formando el monte de Yebel Amatrás.

Como hemos indicado en otra ocasión, en la cadena autóctona aparecen una serie de pliegues, sobre todo en su parte externa. El más periférico es el Yebel Lexchab-Yebel Xerafat, cuyo eje se hunde en el Had de Beni-Durkul. Un segundo pliegue más interno, separado del primero por el Flysch, se le sigue bien desde la Cudia Talanisque y el Yebel Agbrod hasta aguas arriba del desfiladero del río Buhia, donde el eje se hunde bruscamente debajo del Numulítico. Las partes internas de la Cadena aparecen poco dislocadas.

En toda la zona en donde la cadena aparece levantada y abrupta, al Este de Yebel Tazaot, no se ven ni cabalgamientos ni señales de transportes, pero cuando los ejes de los pliegues se hunden hacia el Este, a partir del Fahs de Adeldal, se observa que el paleozoico, con calizas alabeadas silurianas, cabalga y es transportado hasta Afusán y más al Este en la margen derecha del Buhia. Cubre toda la masa caliza secundaria que desaparece por debajo de él, en túnel, y viene a cabalgar unos tres kilómetros sobre el Flysch periférico. Nosotros hemos podido fijar los límites de este cabalgamiento como se indica en el pequeño plano que acompañamos a este trabajo. Pasa el contacto de la hoja paleozoica con el terreno al Sur de Utleaga, dos kilómetros al Sur de Bab-Ziat, sigue después la línea de contacto dirección NE., y corta oblicuamente el río Jemis para pasar al contrafuerte Norte de la Cudia Tomatasen y luego seguir hasta Si-Alí-ben-Yusuf. Al Norte de esta línea de contacto, el secundario dolomítico reaparece debajo del Paleozoico formando las ásperas peñas al NE. de Ain-el-Hadjar.

La caliza reaparece en la cresta que separa el río Jemis del M'Ter y al pie de la Cudia Tazaroz. En el borde, aguas arriba del desfiladero del M'Ter, se observa el contacto casi normal de la parte externa de la cadena caliza con el Flysch periférico.

A partir de Bab-Ziat, la amplitud del cabalgamiento se reduce, pero aparece en Sidi-Ali-ben-Yusuf el paleozoico, reposando de modo claro en el fondo sinclinal de las dolomías, que son cortadas por el M'Ter.

Más al Este aparecen las calizas en Kudia Tmargaden, Yama d'Asagar y Yebel Nanoh, sin que se observe cabalgamiento alguno, y al NO. se ven ocupados por estas últimas los fondos sinclinales del Paleozoico.

Los testigos de Yebel Ihannachen y del Sur del Puerto Capaz no indican más que un ligero transporte, pero no podemos hacer más investigaciones en esta zona porque el mar oculta casi la totalidad del terreno paleozoico. Ahora bien: Blumenthal en Bocoia ha mostrado cabalgamientos y transportes análogos a los que acabamos de describir, y, por consiguiente, bajo el mar, al N. de la costa de Marruecos y al E. de Punta Pescadores, es muy posible que existan en la sierra caliza sumergida fenómenos análogos a los por nosotros observados y a los reseñados por Blumenthal.

Como resumen podemos manifestar en orden al cabalgamiento observado en distintas partes de la Cadena, que a la altura del Yebel Kelti la amplitud del mismo es de unos 16 kilómetros; a la altura de Yebel Xauen, de 20 a 25 kilómetros. El testigo de Yebel Amatrás está a 9,5 del frente primario, y que el cabalgamiento en Utlaga es de unos 11 kilómetros. Fuera de estos testigos, de relativamente reducida extensión lateral, el resto de la Cadena es autóctono, como ya lo dijimos antes.

Claro es que de las observaciones recogidas hemos hecho

algunas deducciones fundadas sólo en hipótesis y no dudamos que algunas de éstas serán discutidas. Así, el considerar el paleozoico del macizo de Talambot como una hoja del primario transportado desde la zona interna, es cuestión dudosa. Hemos tenido en cuenta los contactos anormales y la existencia de una serie de testigos pegados a la superficie de la serie basal que descienden hacia el río Lau, de un lado y otro del macizo de Talambot. Un argumento nos ha inducido a considerarle como cabalgado, y es que el Paleozoico, en esta zona, sostiene un complejo dolomítico y calizo de más de 1.500 metros de potencia, tanto al NO. como al SE. del referido macizo. Si éste fuera superpuesto al Paleozoico *in situ*, habría que suponer una reducción completa casi de repente y un tanto inverosímil de toda esta serie al Sur, puesto que el Paleozoico está en contacto directo con el Flysch en todo el borde de aquél. Es más fácil de admitir, pues, que esta poderosa serie dolomítica sigue debajo del Paleozoico del Talambot.

Dudas también nos asaltan acerca de la limitación de la imbricación del Yebel Kelti. Nosotros hemos supuesto que ésta tiene su límite a la altura de Yebel Tzafogaltz, pero como hemos indicado en otra ocasión, su límite Norte no está bien determinado. Si no se pudiera encontrar en los escarpes de Bab-Tilicht era lo lógico suponer que la prolongación de esta imbricación formaba todo el macizo comprendido entre el referido Bab (collado) y Tetuán. Pero las observaciones que tenemos hechas sobre este macizo no dan lugar a dudas sobre su carácter autóctono.

Claro es que pueden existir roturas locales en la periferia de la Cadena, pero el hundimiento terminal de los pliegues de Beni-Derkul y río Buhia parecen confirmar claramente la hipótesis del autoctonismo.

Queda otro punto mal analizado, y es la aproximación de

la serie del Flysch negra secundaria, sin duda inferior geológicamente al Flysch pardo, bien vista junto al río y que se encuentra a menos de un kilómetro de las calizas. No se compagina bien con su existencia el hundimiento de los pliegues en la forma explicada, sin que se observe entre el Flysch numulítico y las calizas un poco de este Flysch negro secundario. Sin embargo, hasta la fecha no se ha notado resto alguno de esta formación en dicha posición estratigráfica.

Cabe, pues, suponer que el cabalgamiento grande con una amplitud de unos 12 kilómetros continúa hasta Punta de Pescadores, y que por hallarse muy hundida la hoja transportada nos impide verla en el trozo comprendido entre el Oeste del M'Ter y la citada Punta. En este caso (y hablamos en hipótesis) las hojas de Yebel Ihannachen y del SE. de Puerto Capaz serían pequeñas escamas análogas a las de El Babat y Yebel Amesif.

Uno de los elementos más complicados que entran a formar parte en la estructura del Rif es el Flysch, que presenta diversidad de facies y alguna muy semejante a la paleozoica, por lo que existe la posibilidad de que se presenten, sobre el mismo, hojas paleozoicas que hubieran pasado al Sur del borde Norte de dicho complejo terreno, quedando inadvertidas por la identidad de su aspecto.

Un examen minucioso del Flysch se impone para determinar bien su edad y condiciones, y no sería extraño que proporcionara sorpresas tanto respecto a su edad y naturaleza como a la forma de presentarse, y que, sin duda, tendrían gran interés para desentrañar muchos de los problemas cuyas soluciones dadas hasta el presente no llenan por completo nuestro espíritu.

Puede parecer extraño que en todo el Paleozoico cabalgado no hayamos visto rocas hipogénicas, sobre todo peridotitas, que abundan en la costa en las proximidades del M'Ter, pero

no creemos tenga esta ausencia nada de particular si tenemos en cuenta que dichas rocas se presentan en el tramo de gneis, micacitas y terrenos metamórficos más separados de la caliza de la Cadena que el tramo pizarreño que ha recibido el empuje que le hace cabalgar sobre ésta. — *P. Fallot y A. Marín.*

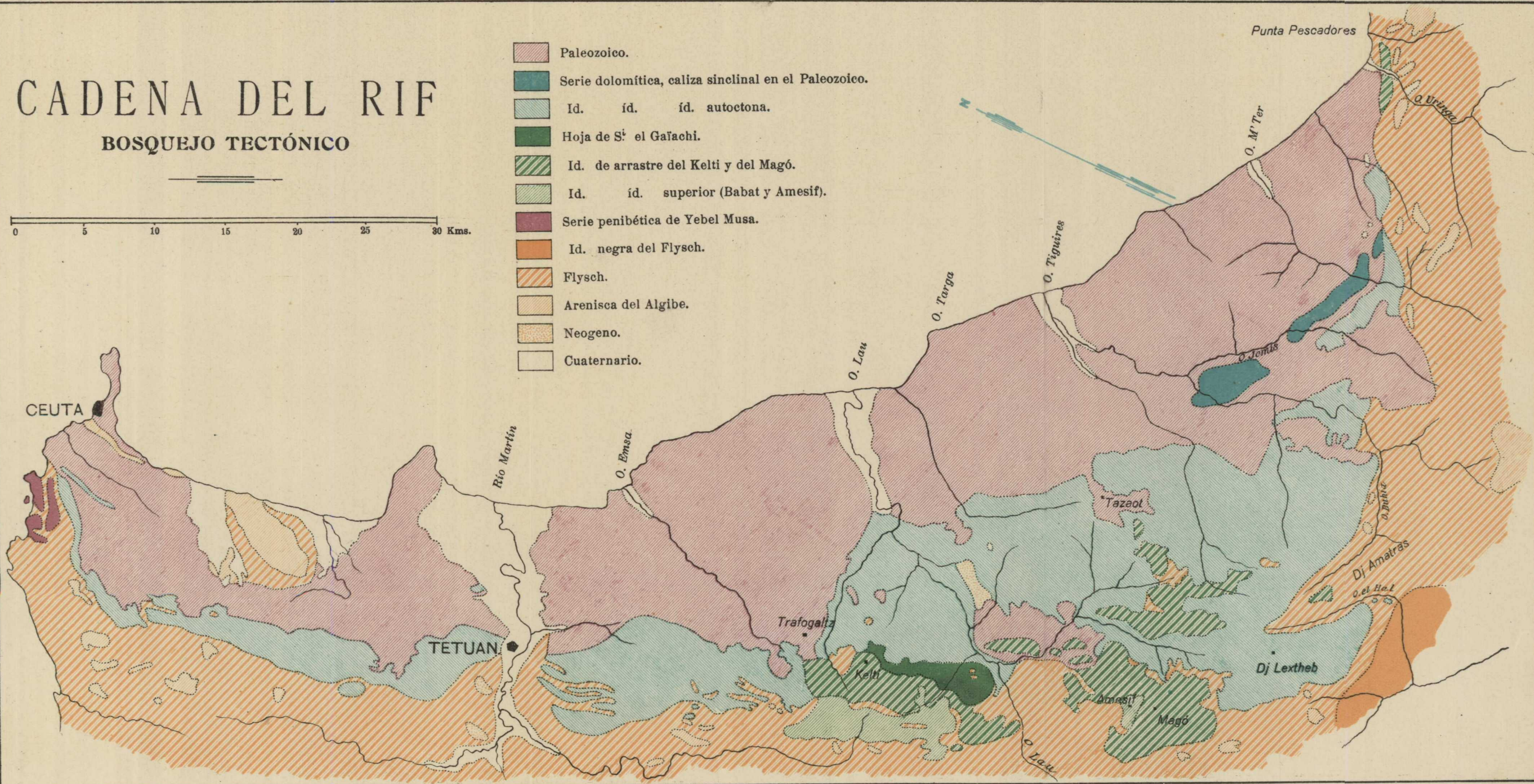


CADENA DEL RIF

BOSQUEJO TECTÓNICO

0 5 10 15 20 25 30 Kms.

- Paleozoico.
- Serie dolomítica, caliza sinclinal en el Paleozoico.
- Id. id. id. autoctona.
- Hoja de S^t el Gañachi.
- Id. de arrastre del Kelti y del Magó.
- Id. id. superior (Babat y Amesif).
- Serie penibética de Yebel Musa.
- Id. negra del Flysch.
- Flysch.
- Arenisca del Algibe.
- Neogeno.
- Cuaternario.



TRABAJOS DEL INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA

Investigaciones por métodos geofísicos

XI. — Investigación gravimétrica en la zona petrolífera de Garrucha. — En dos pozos situados en el pueblo de Garrucha se podía recoger diariamente una pequeña cantidad de petróleo bruto. Este hecho dió origen a una investigación geofísica por el método gravimétrico, con el objeto de conocer la estructura geológica del *substratum* que pudiera contener el yacimiento secundario.

Este estudio demostró que el petróleo encontrado no procedía del Trías, sino de una capa disodílica miocena, que forma una cobijadura en su contacto con el estrato cristalino, así como su pequeña importancia industrial, según se ha comprobado posteriormente por medio de sondeos.

XII. — Segunda investigación en el anticlinal de Tafalla por los métodos gravimétrico y sísmico. — La investigación sísmica efectuada en el anticlinal de Tafalla nos puso de manifiesto la inclinación de su eje, que disminuye de profundidad hacia el Este.

Por esta razón era posible la existencia de una cúpula, lugar probable, además, para una acumulación de hidrocarburo.

Para estudiar su posición se efectuó una investigación gravimétrica, que determinó tres puntos del eje del anticlinal en

la llanura situada al SE. de Tafalla, sin encontrar la cúpula buscada.

Por medio de dos perfiles sísmicos se calculó la profundidad del manto salino, que resultó menor que en la región del primer estudio, como era de esperar.

Este trabajo indica la conveniencia de continuar la investigación hacia el Este, con el mismo objeto.

XIII.—Investigación gravimétrica y sísmica en Sos del Rey Católico.—Cuando la profundidad del sondeo de Sos rayaba en los 800 metros, se empezó una investigación sísmica, para calcular la profundidad probable de la capa de sal. Se hicieron, con este objeto, dos perfiles sísmicos que demostraron que aquélla era superior a 1.200 metros, límite del alcance de los aparatos empleados.

También se obtuvo la conclusión de que el sondeo no estaba situado en el eje del anticlinal, cuya situación era desconocida.

Para determinarla se efectuó la observación gravimétrica, por medio de varios perfiles transversales. Así se vió que el eje del anticlinal había sufrido un salto hacia el Norte de más de un kilómetro, con relación a la posición del sondeo, cuyos resultados estuvieron de acuerdo con las conclusiones obtenidas.

XIV.—Investigación gravimétrica en las zonas de Caniles, Serón y Canjayar.—La angustiosa situación de algunos pueblos de la provincia de Almería, en lo que se refiere al abastecimiento de aguas potables, determinó a la Dirección del Instituto a efectuar un plan general de investigación hidrológica de la provincia. Con este objeto se estudiaron los lagos miocenos de Caniles, Serón y Gádor-Canjayar, poniendo los primeros jalones que han de servir de base para las investigaciones de detalle.

Sondeos efectuados por el Estado

Investigación de sales potásicas.—Zona de Aragón

El descubrimiento de yacimientos de potasa en Cataluña y en Navarra, en igual situación estratigráfica y en la misma posición relativa con relación al eje de la Cordillera Pirenaica, y los estudios realizados por el Instituto en la región aragonesa, hacen suponer la existencia de una cuenca salina (y en zonas potásica) subpirenaica, que se extiende desde las proximidades del Mediterráneo hasta cerca del Cantábrico.

El sondeo, comenzado en abril último, en término de Sos del Rey Católico, en la provincia de Zaragoza, tenía como objeto hacer una exploración de la región, que podría servir de orientación a prospecciones menos aventuradas.

Comenzado el sondeo en la zona Sur de un anticlinal, próximo al eje, se cortaron desde un principio margas rojizas y grises alternantes con algunos bancos calizos en la parte alta, acompañados siempre de pequeñas cantidades de yeso y en alguna parte de anhidrita. Las rocas pertenecen todas al terreno oligoceno y son las que se han hallado en los criaderos de Cataluña, encima del yacimiento potásico; es decir, que en el criadero se deduce la enseñanza útil de que es probable la existencia de sales por debajo de los terrenos citados.

Pero la estratigrafía es siempre complicada, cuando el substrátum es salino, tanto que en los pliegues llamados diapiros, como en el situado próximo al sondeo, los estratos toman posiciones arbitrarias y se producen acumulaciones de los materiales que los forman, obedeciendo a leyes caprichosas. Todo el conjunto de fenómenos característicos constituye la llamada tectónica de la sal.

Afluye la sal y las margas superpuestas a las roturas de la corteza terrestre en forma irregular a la manera de un fluido, así que es muy difícil apreciar espesores de las rocas por los estudios estratigráficos que se puedan hacer en otros sitios de la región. Aumenta la indeterminación de los espesores de los terrenos a atravesar y, por tanto, de las profundidades de los sondeos, la falta de fósiles y la semejanza de todos los estratos, sin que se encuentren rocas de referencia que indiquen, por su distancia al criadero, la posición de éste con relación a los materiales atravesados en el sondeo. Sin embargo, por haber aparecido en los últimos metros unas margas azuladas con muy poca inclinación y en forma más pizarreña que las anteriores, se supone, por semejanza con lo ocurrido en otros taladros, que el criadero debe hallarse a una profundidad de 1.500 metros próximamente.

Pero como se llegó a la profundidad de 1.200 metros, prevista en el contrato con la casa Everhard Frey, y aunque los indicios obtenidos parecían indicar la existencia del criadero salino, como éste debía hallarse a una profundidad que no puede tener interés industrial, se acordó la suspensión de este sondeo.

Nuevas publicaciones del Instituto Geológico y Minero de España.

Mapa Geológico de España, en escala 1 a 50.000. — Con posterioridad a la publicación del número 3 de NOTAS Y COMUNICACIONES, se han continuado, por el Instituto, los trabajos necesarios para la formación del Mapa Geológico de España, en escala de 1 a 50.000, utilizando las hojas editadas por el Instituto Geográfico y Catastral.

Las hojas últimamente publicadas son las siguientes:

- 1.^a *región, Noroeste* (161) — León.
(232). — Villamañán.
3.^a *región, Nordeste* (498). — Hospitalet.
(448). — Gará.
5.^a *región, Este* (784). — Ciudad Real.
(759). — Piedrabuena.
6.^a *región, Levante* (790). — Albacete.
(766). — Valdeganga.
7.^a *región, Andalucía* (943). — Posadas.

En total, se han publicado ya 35 hojas y muy en breve aparecerán ocho más.

De la carta geológica de Marruecos han aparecido las cuatro siguientes:

- Río Martín.* — Hoja y explicación.
El Sahel. — Hoja y explicación.
Tetuán. — Hoja.
El Gareb. — Hoja.

Otras publicaciones. — Al mismo tiempo, se está terminando la impresión del tomo LIII del *Boletín*, de dos volúmenes de *Memorias* y de otro del *Boletín de Sondeos*, que aparecerán muy en breve.

BIBLIOTECA DEL INSTITUTO GEOLÓGICO
Y MINERO DE ESPAÑA

LIBROS RECIBIDOS

- SCHMIDT (H.): *Das Palaozoikum der Spanischen Pyrenaen.*
DUVERNOY (M.): *Nouvelles études sur les Rhinoceros fossiles.*
SAVORNI (J.): *La géologie Algérienne y Nord africaine depuis 1830.*
FITCH (A.): *Spectrun analysis in mineralogy.*
DALLONI (M.): *Études géologiques des Pyrénées de Aragon.*
RINNE (F.): *La Science des roches. — Etude théorique et pratique.*
KAYSER (VON): *Handbuch der Spectroscopie.*
CHUDEAU (R.): *Contribution a l'étude géologique de la Vieille-Castille.*
EITEL (W.): *Physikalische chemie der silikate.*
NIKITIN (W. W.): *La Méthode universelle de Fedorof.*
GUYOT: *Traité d'analysses ultra violette.*
DUPARC (L.): *Determination plagioclases dans les coupes minces.*
ATLAS colonial français.
MAPA du Cameron.
ALEXANIAN (C. L.): *Traité pratique de prospection géophysique.*
STEERS: *The Unstable Earth some recent views in geomorphology.*
LA GÉOLOGIE et les mines de la France et d'outre mer.
DREVEMAN (F.): *Meere der Urzeit.*
SEIDLITZ (F.): *Der Bau der Erde.*
GREGORY (J. W.): *The elements of economic geology.*
TYRRELL (G. W.): *The principles of petrology.*
GREGORY (J. W.) and B. H. BARRETT: *General stratigraphy.*
RAYMOND: *Geology of Petroleum natural.*

- PIZANTY (M.): *Le pétrole en Roumanie.*
- FRIEDEL (G.): *Leçons de cristallographie.*
- PLANCK (MAX.): *Where is Science going?*
- FORTRAT (R.): *Introduction a l'étude de la physique théorique.*
- KNOPF (A.): *Physics of the Earth. — The age of the Earth.*
- PERVOUCHINE (N.): *La nouvelle législation française du pétrole.*
- ARNOLD (R.): *Petroleum in the United States and possessions.*
- ANDRADE (E. N.): *The Structure of the Atom.*
- GUYOT (M.): *Traité d'Analyses par les Rayons ultra violet filtrés.*
- VERNADSKY (W.): *Geochemie.*
- REINHARD (M.): *Universal Drehtischmethoden.*
- BERCK (M.): *Mikroskopische Mineralbestimmung mit Hilfe der Universal-drehtischmethoden.*
- SKINNER (W. E.): *Oil and petroleum. — Year Book.*
- ROCH (E.): *Etudes géologiques dans la région méridionale du Maroc occidentale.*
- STILLE (H.): *Grundfragen der vergleichenden Tektonik.*
- PENEAU (J.): *Etudes sur le devonien de la Basse Loire.*
- DOUVILLE (H.): *L'Eocène au Soudan et au Senegal.*
- DIVE (P.): *La derive des continents et les mouvements intratelluriques.*
- FERRIER (G.): *Travaux de la Section de Géodesie de l'Union Géodesique et Géophysique internationale.*
- EINSTEIN (A.): *Les fondements de la theorie de la relativité générale. Sur la structure cosmologique de l'espace.*

