

THE
ECONOMY
OF THE
UNITED STATES

AND
THE
WORLD

BY
FRANK
L. RYAN

NEW YORK
1955

THE
ECONOMY
OF THE
UNITED STATES

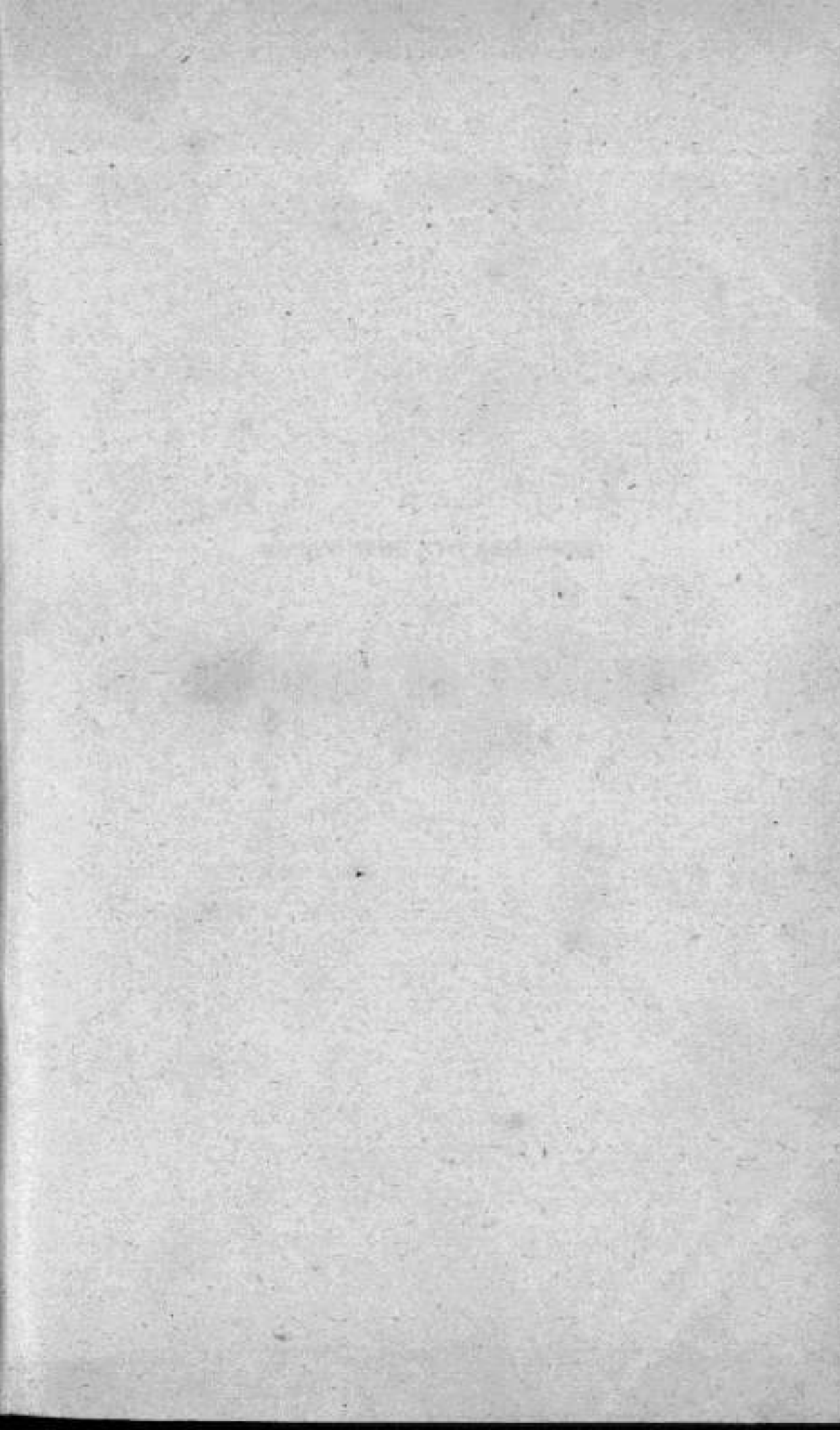
AND
THE
WORLD

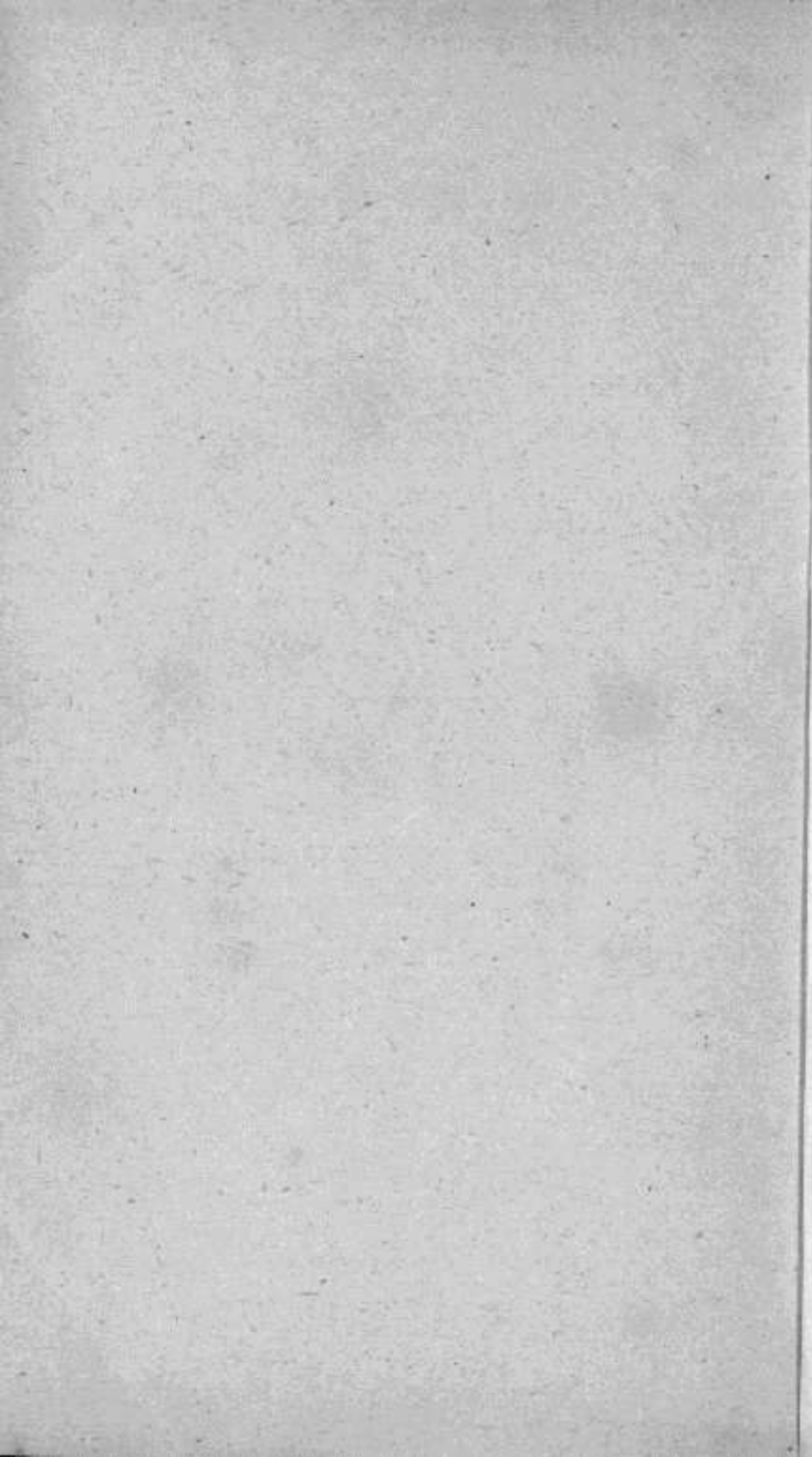
BY
FRANK
L. RYAN

NEW YORK
1955









RECONOCIMIENTO GEOLOGICO

DEL

SEÑORIO DE VIZCAYA.

MEMORIO DE AYACUCHO

H. 14568

R. 7571

DTU
5925

RECONOCIMIENTO GEOLÓGICO

DEL

SEÑORÍO DE VIZCAÑA,

HECHO DE ÓRDEN DE SU

DIPUTACION GENERAL,

POR EL

INGENIERO DEL REAL CUERPO DE MINAS DE BÉLGICA,

D. Carlos Collette.

BILBAO:

Librería de DELMAS é HIJO, calle del Correo número 16.

1848.

SEÑORIO DE USUAL

1880

El presente es un libro que contiene el señorio de Usual, y es el más completo que se ha publicado en este género. El autor ha consultado a los señores de Usual, y ha obtenido de ellos una gran cantidad de datos, que ha reunido en este libro. El libro es muy útil para los señores de Usual, y para los señores de Usual que deseen conocer el señorio de Usual. El libro es muy útil para los señores de Usual, y para los señores de Usual que deseen conocer el señorio de Usual.

INTRODUCCION.

El escabroso Señorío de Vizcaya está cortado por un número crecido de rios, generalmente de importancia escasa, y cuyo curso es sobremanera reducido. Nacen en su gran parte al pie de alguna gran elevacion, allegan las aguas de una vega ó de un valle mas ó menos estensos, y llévanlas al mar cantábrico mezcladas con las que las lluvias abundantes ó las nieves que se derriten vierten por los rápidos declivios de los montes comarcanos. Durante los calores del estio, no son mas que arroyos, cuyo mezquino caudal se decliza mansamente por sus desecados cauces, pero que se convierten muy luego en torrentes, á consecuencia de las fuertes y en este país continuas lluvias de la primavera y del otoño. Entonces, por las numerosas quiebras que surcan los montes en sus márgenes alzados, vienen á acrecentar de un modo casi instantá-

neo, y en cantidad considerable su habitual volúmen de agua, las que de aquellos se despeñan, y rompen en avenidas é inundaciones que no pocas veces han sido en extremo devastadoras.

Voy á dar una sucinta indicacion de los rios que atraviesan el suelo vizcaino, principiando del O. al E.

El valle de Carranza, ceñido en su parte meridional por un monte que es resultado de una *falla*, y cuya falda septentrional es rapidísima, está regado por diferentes arroyos que en el centro de aquel mezclan sus aguas; forman entonces un riachuelo que atraviesa el puerto de Gibaja entre los elevados escarpes calcáreos de Ramales, reünese á corta distancia con el rio Ason, y prosigue su curso en direccion poco mas ó menos de N. á S. hácia el mar, en el cual desemboca cerca de Santoña.

Viene en seguida el rio Agüera. Este recoge las aguas que caen de la altísima sierra que sirve de límite á las Encartaciones, y cuyo punto culminante corona la ermita de san Sebastian de Colisa; agréganse á ellas las que bajan por las faldas de los montes menos elevados que separan y atraviesan los valles de Trucios y de Villaverde. Tambien corre este

rio próximamente de N. á S. y tan solo adquiere alguna importancia en la vecindad del mar, en el cual se arroja á media legua al S. de Oriñon.

El rio de Somorrostro que recibe las aguas que vienen á las vegas de Arcentales, Sopuerta, Galdames y Somorrostro, no es navegable sino á media legua de Poveña, en donde desemboca en el mar. La direccion media de su curso es aproximadamente del S. O. al N. E., esto es,—como lo veremos mas tarde,—cuasi perpendicular á la de las capas y divisiones geológicas del Señorío de Vizcaya.

El Cadágua corre cuasi paralelamente al anterior, y vierte en el Nervion, cerca de Burceña, las aguas con las cuales ha regado los valles de Zalla, Güeñes y Gordejuela. El afluente principal de este rio,—que tambien se llama Salcedon,—recibe, ademas de las que en el angosto valle de Gordejuela se reunen, las que bajan por las faldas del cráter de levantamiento situado entre Areta y el monte de Pagazárri.

Tambien es poco menos que paralela á la de los dos anteriores la direccion del rio de Orduña, formado por varios arroyuelos al pie de la peña del mismo nombre. Júntase en Are-

ta con el de Orozco, que trae consigo las aguas de este valle, así como las que descienden de una parte de los montes de Altube y de Gorbea. Sigue después su curso por Arraucudiaga y Miraválles, y desagua en el Nervion á $\frac{3}{4}$ de legua al S. E. de Bilbao, cerca del sitio llamado Ariz.

En seguida encontramos el escaso río que atraviesa todo el valle de Arratia, formado por las aguas que bajan de Gorbea y de Saldropo, juntamente con las que brotan de los numerosos bancos calcáreos que rodean el estrecho valle de Dima. Después de haber corrido poco más ó menos de S. á N., viene á morir en el Nervion en las inmediaciones de Galdácano.

En el orden que voy siguiendo corresponde hablar ahora del Nervion, también llamado Ibaizabal, que forma la arteria principal de la hidrografía vizcaína. Su dirección general ó media es del S. E. al N. O., casi paralela á las líneas de separación de las diferentes divisiones geológicas del Señorío.—Recoge, merced á multitud de arroyos, todas las aguas que bajan así de la vertiente meridional de la sierra de Oiz, como de la septentrional de los montes calcáreos que se extienden sin interrupción

desde Zornoza hasta cerca de Mondragon pasando por Mañaria. Asimismo aumentan su caudal las que riegan el valle de Erandio, traídas por el pequeño río de Asua que se le reúne en el célebre puente de Luchana. El reducido puerto de Galindo, entre el Desierto y Baracaldo, en el cual se embarca una gran parte de los ricos minerales de hierro de Somorrostro, es un apéndice del Nervion. De manera que éste, por medio del Cadagua, y de los ríos de Asua, de Orduña y de Arratia, recibe todas las aguas que corren por la mayor parte del suelo de Vizcaya, incluidas las que descienden de sus montes mas elevados. —Sin embargo, no es navegable sino hasta Bilbao, en el punto llamado *la Isla*, que es en donde cesa la influencia de las mareas, esto es, á dos leguas largas de su embocadura que está en Portugalete.

Los demas cursos de agua de Vizcaya que atraviesan sus valles transversales, en direccion aproximada los mas de ellos del S. al N., se arrojan al oceano cantábrico, formando en sus respectivas embocaduras los puertos de Plencia, Mundaca, Lequeitio y Ondárroa.

El que se dirige á la villa de Plencia, lla-

mado rio Butron, recibe las aguas que bajan de las alturas de Rigoitia y de la vertiente occidental del monte de Jata, asi como las que riegan el llano cuya parte central ocuparia una línea que pasase por Rigoitia, Munguia y Sopelana. Solo en las cercanías de Plencia es navegable.

El rio de Mundaca nace al pie del monte de Muniqueta, y á él vienen á parar las aguas que corren por las vertientes de los elevados montes que están á corta distancia de sus orillas. Es navegable hasta cerca de Guernica, no solo por su poca inclinacion, sino tambien por las mareas que hasta aquel punto llegan. Atraviesa todo el llano de aluvion que desde Guernica se estiende á Mundaca, en donde se arroja al mar.

El rio de Lequeitio lleva al mismo una parte de las aguas de la sierra de Oiz, asi como las que corren por los montes calcáreos interpuestos entre Aulestia y su embocadura.—No es navegable.

El rio Artibas recibe algunas de las aguas de la repetida sierra de Oiz, y las que descenden del monte porfidico, situado entre Barinaga y Elgoibar.—Desemboca en Ondárroa.

Ademas de estos cursos de agua que, como

acabamos de ver, son de importancia escasa, hay otros varios mas pequeños, y que apenas merecen ser citados, como por ejemplo el de Baquio, y el que desagua en el reducido puerto de Ea.

Por lo que á montes atañe, diré que todos los del Señorío de Vizcaya hacen parte de los montes cántabros que forman la prolongacion de los Pirineos á orillas del oceano cantábrico, pasado el istmo que une á la península Ibérica con la Francia. M. Elie de Beaumont en sus interesantes estudios sobre el levantamiento de los montes, considera los Pirineos, como formados por una série de cadenas paralelas que corren del O. 18.º N. al E. 18.º S., y aunque no se encuentra sino una aproximacion mas ó menos remota de esta direccion en la de algunos montes de Vizcaya, veremos sin embargo que las lineas de las divisiones geológicas de su suelo siguen, aunque imperfectamente, esa misma direccion general.

Habíame propuesto al dar principio á mis estudios sobre Vizcaya, hacer algunas observaciones acerca de la disposicion relativa de las varias y numerosas alturas de que está erizado su suelo, pero carecia entonces de mapa geográfico, y los que llegue despues á proporcio-

narme en nada se parecian á la topografía de este país: tal era su imperfeccion que ni siquiera me fué dable consignar en ellos mis observaciones geológicas. Todavía hace poco tiempo que D. Timoteo de Loizaga ha dado á luz un mapa que, si bien adolece de algunas faltas en cuanto á la situacion y disposicion relativa de los montes, es de una exactitud infinitamente mayor que los anteriormente publicados en lo que hace referencia á las distancias entre los varios puntos, y bajo este concepto me ha sido de utilidad suma para coordinar mis observaciones geológicas.

Descaba,—y no me ha costado poco trabajo el tratar de llevar á cabo este deseo,—señalar con la mayor exactitud los límites, las líneas de separacion de las divisiones geológicas; pero en un país tan montuoso como es el Señorío de Vizcaya, y falto, como antes he dicho, del auxilio de un buen mapa topográfico, empeño era este, si no imposible, que presentaba cuando menos dificultades de tanto bulto que á veces no me ha sido factible vencerlas por completo. Procuraré en la série de mis indagaciones suplir por medio de la descripcion los errores que pudieran resultar de la direccion equivocada, de la posicion ine-

sacta, ó de la poca verdad en las alturas comparativas de los montes, tales como estan representados en el mapa de D. Timoteo de Loizaga. Me detendré principalmente sobre algunas de estas observaciones que estan en relacion directa con la constitucion geológica del país cuya reseña emprendo.

Bien hubiera querido presentar una descripcion mas completa de la geología del Señorío de Vizcaya, pero teniendo que ausentarme de Bilbao, entrego á su Diputacion general estas observaciones, que tal vez se habrán de resentir de mi corta esperiencia, con la esperanza de que mas adelante podrán servir de base útil para una obra mas perfecta.—Diré tan solo para disponer á la indulgencia á los que lean mi trabajo, que este es el primero de su clase que he hecho en mi vida; que todas las observaciones en él consignadas son esclusivamente mias, porque nada se sabia de lo que atañe á la geología de Vizcaya; y finalmente, que la falta de una biblioteca pública me ha impedido perfeccionar el estudio de los fósiles, como me proponia hacerlo.

Nota. Todas las direcciones marcadas en esta memoria, siempre que no advierta lo contrario, se refieren al norte verdadero.

XX

XX
XX
XX
XX

RECONOCIMIENTO GEOLÓGICO

DEL

SEÑORÍO DE VIZCAYA.

— No son muy numerosos los terrenos de que se compone el suelo vizcaino, pero sólo en extremo los accidentes de su topografía, los cuales unidos á la falta de un buen mapa geográfico, hacen que sea no poco difícil su estudio.

Hay en él dos terrenos de sedimento, ó al menos, dos partes de aquellos terrenos secundarios que han recibido los nombres de *terreno liásico*, y de *terreno de creta*.

Estos dos terrenos de sedimento, — el de creta en particular, — están atravesados en va-

rios puntos por un levantamiento *traquítico*, y por algunos otros de *pórfido verde*, ó sea de *ofita*.

En consecuencia de esta clasificacion, habré, pues, de dividir en dos partes la descripcion geológica de Vizcaya.

1.^o Los terrenos de sedimento que comprenderán el *liásico* de las cercanías de Bilbao, y el de *creta* que ocupa la mayor parte de la superficie del Señorío.

Y 2.^a Los terrenos *plutónicos*, que comprenderán el levantamiento *traquítico* que constituye el monte de Axpé, y los varios levantamientos *porfídicos* esparramados principalmente en la parte septentrional del país.

1.^o—TERRENOS DE SEDIMENTO.

A.—TERREÑO LIÁSICO.

Su estension. Sumamente pequeña es la parte de Vizcaya ocupada por este terreno, y su forma es la de una especie de paralelogramo irregular que concluye en punta cerca de las

minas de Somorrostro, y por el lado opuesto en el puente de Galdácano. Sus límites parecen ser, por su costado N. E., una línea nacida en el punto últimamente nombrado, y que se dirige cuasi como la cima del monte de Archanda, atravesando el río Nervion, en la proximidad del puente de Luchana, tan célebre en la última guerra civil; y por su costado S. O. otra línea que corre poco mas ó menos en dirección de N. O. á S. E., pasando algo al S. de Bilbao.

Su composición. Compónese en toda su extensión de bancos de calizas arcillosas, mas ó menos compactas, mas ó menos cargadas de hojitas de mica, y que se asemejan muy poco, —escepto en el color,—al terreno liásico del norte de Europa.—Para dar una idea completa de su composición, lo estudiaré en algunas localidades que, á pesar de hallarse próximas las unas á las otras, varían algo sin embargo en sus caracteres asi mineralógicos como geométricos.

Cercanías de Bilbao. En las cercanías de Bilbao, y sobre todo en la proximidad de las ruinas del convento de san Agustín, esas calizas son de un color azul oscuro, muy arcillosas,

de estructura maciza, dispuestas en bancos gruesos atravesados por grietas que dificultan bastante el estudio de su estratificación, y cargadas de hojitas de mica mas abundantes en unos puntos que en otros. Esta piedra se descompone con facilidad á la acción de las influencias atmosféricas, mengua su color, rómpese en fragmentos angulosos que se desmenuzan fácilmente, y en los planos paralelos al de la estratificación, presenta un aspecto mamelonado, hijo de las numerosas hendiduras que le cortan, no menos que de la desigual alteración de su superficie. Arroja un olor fuertemente arcilloso, y su ensayo produce la composición siguiente :

Carbonato de cal	40, 77.
Carbonato ferroso	6, 14.
Arcilla (silice y alumina) . .	53, 09.—(100)

Después de la calcinación, preséntase la arcilla levemente coloreada por el óxido de hierro, y contiene algunos granos de sílice. — La composición que acabo de apuntar cuadra bien con la indicada por M. VICAT para las piedras de cemento-límite superior. Es por lo tanto probable que pudiera sacarse buen partido de esta piedra, pero es necesario tener muchísi-

mo cuidado de estudiar antes de su fabricacion el grado de calor que á su cocimiento conviene; porque si es excesivo ese calor, sabido es que no se conseguirá mas que un polvo de todo punto inerte, que no gozará de ninguna de las tan preciosas calidades de los cementos.

Hice un ensayo directo que creo oportuno referir.—Calciné con mucha precaucion algunos fragmentos de dicha piedra, convertilos en polvo, mezclé éste con un poco de agua, y espuse inmediatamente la masa al aire : al cabo de seis horas ya se habia endurecido, y tres dias despues, tenia la misma dureza que la piedra en su estado natural.

En estas calizas arcillosas no he encontrado fósil alguno que pudiera ayudarme para su clasificacion geológica. Téngolas sin embargo por inferiores á las de igual naturaleza, cuya descripcion voy á hacer ahora, y que se encuentran en las cercanías de Begoña y en toda la falda S. O. del monte de Archanda.

Estas son azules, menos micáceas que las anteriores, pero mas esquistasas, y carecen de la estructura maciza de las calizas inferiores; al contrario, divídense en capas de poco cuerpo, cuya estratificacion está perfectamente bien marcada. La direccion de estas es poco

mas ó menos la misma que la de la cima del monte de Archanda, esto es, de O. 20.º N., á E. 20.º S., pero presentan todos los grados posibles de inclinacion, replegándose muchas veces sobre si mismas, y llegando en dicha cima á ser cuasi horizontales, si bien conservando algo de su inclinacion hácia el S. 20.º O. — Aquí puede leerse con facilidad la discordante estratificacion que existe entre las calizas arcillosas de que voy hablando, y los esquistos con limonita pertenecientes al terreno cretáceo y que se desarrollan en la falda opuesta del monte. En estos últimos está generalmente marcada la estratificacion de una manera muy visible, por bancos pequeños de limonita ó de siderosa; pues bien, — las calizas dichas, están cuasi en estratificacion horizontal, cuando por medio de una transicion repentina, mas allá de una línea de separacion proximamente vertical, se encuentran capas, cuasi verticales tambien, de esquistos con limonita y siderosa.

A pesar de mis investigaciones, no he podido encontrar en estas rocas sino dos fósiles muy mal conservados, uno de los cuales debe en mi opinion pertenecer al género *terebratula*.

Cerca del puente de Bolueta y en las inme-

diaciones de Galdácano, se presentan otra vez las mismas calizas arcillosas, azules, compactas, finamente micáceas, de estructura maciza, y que se descomponen del modo que arriba he indicado hasta adoptar una superficie mamelonada. Aquí contienen fragmentos redondeados de una naturaleza igual á la masa, pero mucho mas duros.—En las rocas por el camino cortadas entre dichas calizas arcillosas, y á la proximidad del puente referido, es en donde he encontrado algunos fósiles, que,—aunque escasos en número,—pueden dar alguna luz acerca de la edad de aquellas. Son,

Amonites Brackenredgii.—(Especie del lias ó de la oolita inferior. PICTET).

A. — *Capricornus*. — (Especie del lias superior. BRONN).

A. — *Furcatus* ó *Torulosis*. — (D'ORB). — (Del lias superior ó de la oolita inferior).

Abunda mucho en este sitio un fósil que no me ha sido dable determinar. Compónese de un trozo á manera de palo, algo cónico, formado por una capa de dos ó tres líneas de espesor de caliza arcillosa, que sirve de cubierta á una pepita de pirita de hierro mezclada con cuar-

zo ó caliza : aseméjase algo á las *ortoceratitas*, pero no me atrevo á asegurar que pertenezca á ese género.

Vése, pues, que la posición anormal de estas calizas arcillosas, su discordante estratificación respecto á la de las rocas del terreno de creta, y mas que todo, los pocos fósiles que acabo de nombrar, inducen á creer que pertenezcan aquellas á la parte superior del terreno liásico.

Cercanías de Bermeo. En otro extremo del Señorío, se encuentran asimismo algunas calizas arcillosas á mi ver pertenecientes al lias. Forman un semicírculo en torno de Bermeo, se desarrollan con fuerza entre esta villa y la anteiglesia de Mundaca, y constituyen toda aquella parte de la costa. Aseméjense muchísimo á las calizas arcillosas del derruido convento de san Agustín en las puertas de Bilbao, de que dejo hecho mérito. Son sumamente arcillosas, es su color azul subido, están sembradas de pequeñas hojitas de mica, y es maciza su estructura. Entre los dos pueblos arriba citados y en las orillas del mar, se agrupan en masas compactas, cuya estratificación es difícil distinguir.

A diez minutos al S. O. de Bermeo encontré

un *pecten* mal conservado, y muchas *patellas*, que creo deban pertenecer al género *patella papyracea*, (BRONN) que se descubrió en Francia en los esquistos y en las calizas del lias superior.

A un cuarto de legua al S. O. de Bermeo, en medio de esas mismas calizas, existe un levantamiento ofítico. He notado sobretodo tres colinas pequeñas de forma redonda, por una de las cuales atraviesa cabalmente el camino real; en ellas se presenta á veces la *ofita* en una pasta de color verde tan oscuro que tira cuasi á negro, (*anfíbolita*), y que contiene cristallillos de anfíbol que apenas se distinguen de la masa. Algunos pedazos hay en ella intimamente mezclados con cristallillos de pirita de hierro, que bien pudieran considerarse como un tipo de la roca á la cual ha dado M. D'OMALICES D' HALLOY el nombre de *Melaphyre*.— En otras partes presenta una testura mas cristalina, y parece ser producto tan solo de una reunion confusa de cristales de anfíbol, y en estos puntos se parece bastante á la *herzolita*.

Las calizas arcillosas que están en contacto con estos pórfidos son de testura compacta, de color algo mas claro, se rompen en forma

concóide y están atravesadas por vetillas de caliza cristalizada.

B. — TERRENO CRETÁCEO.

El terreno de creta ocupa cuasi toda la superficie de Vizcaya, sin mas escepciones que las dos pequeñas porciones de terreno que acabo de clasificar como pertenecientes al lias.

Debo advertir que empleo el nombre de terreno de creta en la acepcion introducida en la ciencia por M. DUFRENOY, en las escelentes memorias que publicó con el objeto de que sirviesen para la descripcion geológica de Francia;— esto es, para designar aquellos terrenos comprendidos entre las formaciones oolíticas y los terrenos terciarios.

La estratificacion de este terreno està con frecuencia trastornada, bien sea por fallas numerosas, cuya causa no es posible reconocer, bien sea por los muchos levantamientos ofíticos que se encuentran principalmente en la parte septentrional del Señorío. A pesar de las dificultades que naturalmente resultan de este trastorno en la estratificacion, y que im-

concóide y están atravesadas por vetillas de caliza cristalizada.

B. — TERRENO CRETÁCEO.

El terreno de creta ocupa cuasi toda la superficie de Vizcaya, sin mas escepciones que las dos pequeñas porciones de terreno que acabo de clasificar como pertenecientes al lias.

Debo advertir que empleo el nombre de terreno de creta en la acepcion introducida en la ciencia por M. DUFRENOY, en las escelentes memorias que publicó con el objeto de que sirviesen para la descripcion geológica de Francia;— esto es, para designar aquellos terrenos comprendidos entre las formaciones oolíticas y los terrenos terciarios.

La estratificacion de este terreno està con frecuencia trastornada, bien sea por fallas numerosas, cuya causa no es posible reconocer, bien sea por los muchos levantamientos ofíticos que se encuentran principalmente en la parte septentrional del Señorío. A pesar de las dificultades que naturalmente resultan de este trastorno en la estratificacion, y que im-

piden ó hacen incierta la superposicion de las capas, hé creido que para mayor claridad convenia dividir dicho terreno cretáceo en siete divisiones, que describiré sucesivamente segun el órden cronológico, principiando por los mas antiguos, ó al menos segun el órden de antigüedad relativa que mis observaciones me han inducido á establecer entre las varias rocas de que habré de hablar en la presente memoria.

Con objeto de no traer á la imaginacion una composicion mineralógica que muchas veces no existe, ó que no es cuando menos uniforme, me ha parecido conveniente dar á las varias divisiones los nombres de los pueblos en cuyas cercanías se encuentran mas desarrolladas. Hablaré, pues, sucesivamente,

- 1.^o—DEL GRUPO DE VILLARO.
- 2.^o—DEL » DE EREÑO.
- 3.^o—DEL » DE GALDACANO.
- 4.^o—DEL » DE MUNGUIA.
- 5.^o—DEL » DE SOPUERTA.
- 6.^o—DEL » DE VALMASEDA.
- Y 7.^o—DEL » DE ORDUÑA.

Y por vía de apéndice añadiré una breve descripcion del monte de Gorbea.

I.º — GRUPO DE VILLARO.

Las rocas que constituyen este grupo están muy desarrolladas en las cercanías de Villaro, y forman, por decirlo así, todo el valle de Ar-ratia.

Sus límites. Esta división se reparte en dos fajas, una de las cuales, situada en el centro del Señorío, le atraviesa del N. O. al S. E., y la otra ocupa las cercanías de Ea y de Ondár-roa. Las calizas fosilíferas compactas que forman una especie de promontorio en la proximidad de Lequeitio, cortan la última en dos trozos.

La primera faja tiene por límite en su parte septentrional, una línea cuasi recta que pasa al S. de Bilbao, y por las minas de hierro de Somorrostro; esto es, en dirección del N. O. al S. E.—Conclúyese en su parte S. O. por una línea paralela á la primera, que atraviesa por la Baluga, y que sigue la misma marcha has-

ta una distancia corta de Miravalles, en donde forma un codo para continuar de nuevo su direccion primitiva al N. de Areta. Este cambio en su direccion debe atribuirse á la presencia en las cercanías de Miravalles de un cráter de levantamiento, del cual hablaré mas adelante.

Este grupo, que á mi juicio debe ser considerado como el mas antiguo del terreno cretáceo de Vizcaya, está en varias partes cubierto por calizas que pertenecen al grupo de Ereño, y cuya descripcion por consiguiente habrá de encontrar mas tarde su lugar.

Como los caracteres de composicion mineralógica y de estratificacion cambian ó se modifican insensiblemente del uno al otro punto de la faja por este grupo ocupada, daré varios cortes perpendiculares á su direccion para presentar una idea mas completa de él.

Entre la Baluga y Somorrostro. A diez minutos de la Baluga, siguiendo el camino real que de Sopuerta, conduce á Somorrostro, se encuentran arcillas pardas, groseramente esquistosas, lentejueladas, y que alternan con bancos de piedra arenisca gris, micácea, que se cambian á veces en psammitas azules. Estas empiezan á adquirir cuerpo, y las dos primeras rocas ván á menos al acercarse á Somorrostro, de

manera que á media legua de la Baluga, las psammitas azules micáceas dominan ya con fuerza. Esta roca es de un color azul oscuro, de grano fino, está mezclada con hojitas de mica blanca mas abundantes en unos puntos que en otros, es rara vez calcarífera, de estructura maciza, y forma bancos de mucho espesor. Momentos antes de llegar á la ferrería del Poval, se ven primero algunos riñones de siderosa gris azulada; de allí á poco ván siendo éstos mas abundantes; en seguida se acercan y se reunen, y acaban por formar bancos pequeños de siderosa.—En las inmediaciones de la Baluga tienen estas rocas una inclinacion mas ó menos fuerte hácia el S. 30 á 40.º O.; vánla perdiendo gradualmente hasta que llegan á ser cuasi horizontales hácia el promedio de la faja; toman al fin cerca de la repetida ferrería del Poval una inclinacion en sentido contrario, y desaparecen debajo de las areniscas micáceas de que hablaré mas tarde.

Hácia el medio de esta faja se encuentran bancos de psammitas azules micáceas, que contienen mucha abundancia de *numulinas*, cuyas celdas dispuestas en espiral, y muy unidas las unas á las otras se distinguen con claridad suma. Es tal la abundancia de estos fósiles, que,

á pesar de ser tan pequeños, como que apenas tienen dos ó tres líneas de diámetro,—y cuyo espesor es aun menor,—componen única y exclusivamente algunos de los bancos mencionados. En las capas *inclinadas* de los Pirineos, deben ser considerados dichos fósiles como característicos del terreno de creta.

Entre Bilbao y Sodupe. Cuando caminando de Bilbao á Sodupe, se penetra en el valle del Cadagua, se encuentran las psammitas azules micáceas que acabo de describir; rara vez son calcaríferas: circunstancia que las distingue esencialmente de las calizas arcillosas del terreno liásico de los alrededores de Bilbao, con las cuales, sin esta diferencia, fuera fácil confundirlas. Atravíasalas un filon de cuarzo blanco,—que tambien aparece en la proximidad de las minas de hierro de Iturrigórri,—que corre por el valle arriba nombrado. En la superficie se presenta en relieve, y parece haberse fijado en este punto como un testigo de la erosion á que debe su formacion dicho valle. Estas psammitas azules alternan cerca de Alonsótegui con algunos bancos pequeños de arenisca gris micácea algun tanto esquistosa. Al S. de la Cuadra alternan del propio modo con algunos bancos de arcillas esquistosas y micáceas; y finalmen-

te, en la vecindad de Sodupe contienen esquistos azules compactos, sumamente pizarrosos, y que encierran riñones de siderosa.

Aquí, lo mismo que entre la Baluga y Somorrostro, las psammitas azules forman ondulaciones en una grande escala. Así es que en la proximidad del puente de Castrejana se inclinan levemente hácia el S. O.; cerca de Alonsótegui ya son cuasi horizontales, y poco á poco ván inclinándose hácia el N. E. hasta las cercanías de la Cuadra, en donde están ya en contacto con las calizas azules, compactas y fosilíferas que pertenecen al grupo de Ereño, y á las cuales son evidentemente *inferiores*. Seguidamente toman otra vez la posición horizontal que tienen en la Cuadra, en donde se vén sus bancos horizontales divididos con bastante regularidad en prismas de base cuadrangular, por hendiduras cuasi perpendiculares á los planos de estratificación; inclínanse despues hácia el S. O., siguiendo así hasta Sodupe, en donde están estratificados de una manera cuasi vertical, y desaparecen debajo de las calizas del grupo de Sopena.

Los únicos fósiles que en esta faja he podido encontrar, han sido algunas *ostras* pequeñas, en el monte de Castrejana, pero mal conser-

vadas é indeterminables: las rocas de dicho monte contienen igualmente algunos nidos y vetillas muy escasas de espató calizo, así como numerosas huellas planas, lisas, contorneadas, y que se parecen á fragmentos de esquistos.

Entre Bilbao y Areta. Para dar una idea completa de la constitucion geológica de la parte del Señorío comprendida entre Bilbao y Areta, anticiparé algun tanto la descripción de las calizas del grupo de Ereño, que por su posición é identidad, fáciles de establecer, pueden servir para explicar la disposición del cráter de levantamiento de las cercanías de Miravallés.

No lejos de San Roque, al O. de Bilbao, corre una faja de caliza azul compacta, cuyos fósiles principales son *hipuritas* y *diceratas*. Esta faja que se prolonga hasta Arrigorriaga, en donde concluye en punta, varía de inclinación con no poca frecuencia; así es que en San Roque, al S. O. de Bilbao, son cuasi verticales las capas, y no tienen sino una inclinación muy leve hácia el N. E.; al S. de Bilbao, ó sea algo mas hácia Arrigorriaga, se ván inclinando cada vez menos, y se aproximan á la posición horizontal. La cúspide de Pagazárri está asimismo ocupada por algunos bancos de las pro-

pías calizas en una posición cuasi horizontal; de manera que desde dicha altura se vé con toda evidencia que las calizas de Pagazárri y las del monte de Ansola, en frente de san Miguel de Basauri, no formaron primitivamente mas que una sola y misma capa, cuyas partes intermedias, que hoy día faltan, fueron arrebatadas por denudación. Estas calizas en la proximidad de Arrigorriaga se inclinan igualmente hácia el N. E.

No estará fuera de propósito hacer notar que, vistos desde la cima de Pagazárri, los montes que á Miravalles circundan, forman un semicírculo cuyo centro está entre esta villa y la anteiglesia de Zollo; al rededor de este semicírculo y hácia su centro son en extremo rápidas las faldas, y aun las capas las mas superiores están cortadas perpendicularmente á su plano de estratificación, como es forzoso que suceda al formarse un cráter de levantamiento. Mucho mas suaves son comparativamente las faldas de la parte exterior de ese semicírculo, y presentan á la imaginación con bastante exactitud la superficie esterna de un cono cuyo vértice hipotético estuviera entre Zollo y Miravalles.

Si ahora seguimos examinando los bordes

de ese semicírculo desde Pagazárrri hasta Llodio, veremos en primer lugar que las psammitas azules micáceas del grupo de Villaro, que se observan inmediatamente debajo de las calizas situadas en la cima del repetido Pagazárrri, ocupan todos los extremos del cráter de levantamiento; empiezan luego á cambiar insensiblemente así de inclinacion como de direccion; cerca de Pagazárrri se inclinan hácia el N. E.; al frente de Miravalles lo hacen hácia el N. O.; y finalmente entre Zollo y Llodio hácia el S. O. poco mas ó menos. Véase, pues, claramente que las líneas de mayor inclinacion de los planos de estratificacion de esas psammitas, se dirigen en seguimiento de las generatrices de un cono cuya hipotética cima se encontrase, como llevo dicho, entre Miravalles y Zollo. — Además, cerca de Areta se encuentra una faja de calizas azules compactas, cuyos fósiles principales son *hipuritas* y *diceratas*, por consiguiente idénticas aquellas á las de San Roque por sus caractéres mineralógicos y palcontológicos; están dispuestas en bancos cuasi verticales con direccion del O. 13.º N. al E. 13.º S, ó inclinacion hácia el S. 13.º O. de cerca de 80.º—En la proximidad de Santa Lucía del Yermo, al contrario, se apoyan esas calizas en

las faldas del cráter de levantamiento, y su inclinacion es muy ligera hácia el S. O. proximalmente.

Es por consiguiente probable que á ese cráter de levantamiento, así como á la denudacion, debe ser atribuida la dispersion de las calizas del grupo de Ereño en varios puntos de la faja central ocupada por las rocas del de Villaro.

Sigamos ahora las márgenes del rio de Orduña desde San Miguel de Basauri hasta Areta, y así podremos estudiar mejor la composicion geológica del suelo. Aquí, con las calizas de Arrigorriaga se encuentran en contacto psammitas de un color azul oscuro, en las cuales abundan las hojitas de mica blanca, y pasando algunas veces á un estado calcarífero, alternan con esquistos azules, compactos, de estructura sumamente pizarrosa, que se dividen en hojas planas, y en los cuales se encuentran algunos fósiles, tales como los siguientes:

Acropagia concentrica.— Familia de las Myacidas.—
(PICTET.) Fósil de la arenisca verde.

Pholadomya Agassizii.— Familia de las Telenidas.—
(D'ORBIGNY). Fósil de la arenisca verde.

Estas psammitas y esquistos alternan en seguida con algunos bancos de arenisca parda micácea, y pasan luego á ser arcillas pizarrosas, tambien micáceas. Cerca de Areta, enfrente de Aracaldo, vuelven á presentarse las psammitas azules micaceas alternando con esquistos igualmente azules y compactos, que se dividen en hojas planas y que encierran fósiles *turriculados*, que en su mayor parte pertenecen al género *scalaria canaliculata*, que, segun la opinion de D' ORBIGNY, son característicos de la parte inferior del terreno de creta. Por lo demas, nunca pasan de ser moldes interiores y huellas: la concha ha sido disuelta durante la fosilizacion, y aun se distingue perfectamente el espacio que ocupaba y que está en la actualidad vacío. — Estos esquistos tienen una estratificacion concordante, y son inferiores á las calizas de Arrigorriaga y de Areta.

Entre Lemona y Ceánuri. Atravesando la faja de que voy hablando, entre Lemona y Ceánuri, vuelven á presentarse cerca de Lemona, de Yurre y de Aránzazu, calizas azules compactas, que se ligan directamente con las que forman las cercanías de Mañaria y del valle de Dima.

Cerca de Lemona, y en inmediato contacto

con dichas calizas, hay psammitas azules de testura granuda y muy fina, con muchas hojitas de mica, y no calcaríferas. Alternan con esquistos azules, de testura compacta, de grano finísimo y de estructura pizarrosa muy pronunciada. Conviértense á veces en bancos pequeños y accidentales de arenisca, cuyo color raya entre pardo y rojizo, y es algo ferruginosa. Nótase que al ponerse en contacto esas psammitas con las calizas fosilíferas compactas, es cuando llegan á ser calcaríferas,—como si hubiera un tránsito mineralógico entre ambas rocas.—En donde adquieren un desarrollo marcado, es entre Villaro y Ceánuri: son esquistos de un color azul mas ó menos subido, tan subido á veces, que en las fracturas recientes parece negro; su estructura pizarrosa es muy pronunciada, y contiene hojitas estremadamente finas de mica blanca. Pasan á ser psammitas azules micáceas, que encierran de vez en cuando riñones de una naturaleza igual al resto de la masa, pero mucho mas duros. Descompónense fácilmente con el contacto de la atmósfera, presentando un color amarillento, y conviértense de este modo en psammitas amarillas, deleznales y ferruginosas.

Desde Ceánuri hasta Ubidea volvemos á

presenciar las mismas alternativas, pero á medida que nos acercamos á la cima del Saldropo, los esquistos azules que acabo de describir, se transforman poco á poco en los groseros esquistos del grupo de Valmaseda, que llegan á ser dominantes en los contornos de Ubídea.

La estratificación de esas rocas tiene muy poca regularidad en la proximidad de las calizas, pero entre Villaro y Ceánuri corren del O. 20.º N. al E. 20.º S.; inclinacion hácia el S. 20.º O.—En una psammita azul micácea del monte de Ceánuri, encontré una *numulina* y otro fósil que, á pesar de no hallarse muy bien conservado, me pareció pertenecer al género *orbitulites*; lo cual constituye una completa analogía entre estas psammitas azules y las de la ferrería del Poval.

Cercanías de Ea. Entre la costa y una línea que pasa por Ibarranguelua, á un cuarto de legua al S. de Ea y de Bedarona, aparece una série de psammitas azules que, así por su posición como por sus caracteres mineralógicos, creo deber ligar al grupo de Villaro.

Estas psammitas son arcillosas, calcaríferas á veces, de un color azul oscuro, están cargadas de mica blanca, y pasan á ser de vez en cuando areniscas pardas de cemento calcáreo

ó arcilloso, no abundantes empero, como que por puramente accidentales pueden ser tenidas. La distincion que existe entre las psammitas de la costa y las del centro del Señorío, consiste en que aquellas contienen mucha mas siderosa. Esta por lo general es parda, tirando algo á rojo, sumamente compacta, y la arcilla es con frecuencia muy escasa en cantidad; preséntase algunas veces en riñones chatos y aislados en medio de las psammitas anteriores, y otras se achatan mas y mas esos riñones, se reunen, se sueldan los unos á los otros, y forman pequeñas capas divididas perpendicularmente á la estratificacion por medio de numerosas hendiduras.

Estas alternativas prosiguen en toda la costa hasta cinco minutos al E. del puerto de Ea, pasan en seguida á ser areniscas ferruginosas, y mas adelante esquistos pertenecientes al grupo de Galdácano.

Cercanias de Ondárroa. Cerca de Ondárroa, al E. de una línea que pasa por Mendeja y Berriatua, se han desarrollado rocas psammiticas análogas y aun idénticas á las que acabo de describir de la proximidad de Ea.

Compónense estas de psammitas de color azul oscuro, cuya testura es de grano fino,

siendo su estructura groseramente pizarrosa : están á veces dispuestas en capas de dos y tres pies de espesor, separadas por pequeños bancos de pocos dedos, formados de siderosa compacta muy arcillosa, descompuesta en la superficie, y que se presenta en riñones chatos ó prismas irregulares con ángulos redondeados, soldados los unos á los otros. Estas psammitas por lo general son muy poco calcaríferas, pero acontece sin embargo que encierran una proporción de cal carbonatada bastante para dar esperanzas de encontrar en ellas bien sean piedras de cemento, bien sean *puzzolanas* artificiales. Conviértense á veces en bancos accesorios de arenisca parda micácea, de potencia escasa, y en cuya proximidad se nota que las psammitas son mas compactas, y contienen poca ó ninguna siderosa.

Así en las cercanías de Ea como en las de Ondárroa, no me ha sido dable encontrar fósil alguno, de manera que solo por analogía clasifico en este grupo las rocas que en ambos puntos de la costa se han desarrollado; es decir,—por la identidad de sus caracteres mineralógicos con los de las psammitas del grupo de Villaro, y por su posición cercana á las calizas del de Ereño, y contigua á las rocas del de Galdácano.

2.º — GRUPO DE EREÑO.

Ahora voy á describir un grupo formado de rocas que, por sus caractéres mineralógicos, se alejan completamente de las que constituyen el terreno cretáceo del norte de Europa. Son por lo general calizas estremadamente compactas, cuyo aspecto mas semejanza tiene con las calizas antraxíferas, cuyas imponentes al par que pintorescas masas coronan las márgenes del Mosa en las provincias de Lieja y de Namur, que con aquella piedra tierna y blanca conocida por el nombre de *creta*. — Estas calizas se encuentran en todos los puntos del Señorío, y su presencia en tantos y tan varios lugares, dificulta considerablemente, sobretudo en los principios, el estudio geológico de su suelo. Sin embargo, comparando cuidadosamente sus caractéres mineralógicos, su posición, y con especialidad sus caracteres paleontológicos, fácil es convencerse de su identidad.

Al examinar su posición relativa en un mapa geológicamente iluminado, se vé desde el primer momento que dichas calizas forman dos fajas, una de las cuales, la central, cubre en parte las rocas del grupo de Villaro siguiendo la misma dirección general, y hasta se encuentra rechazada, del propio modo que ellas, sobre las faldas opuestas del cráter de levantamiento de Miravalles; y la otra, paralela á la primera, ocupa la parte N. E. de Vizcaya.

Ademas, he unido á estas calizas por ciertos fósiles que en ellas he encontrado, así como por su posición inferior á las rocas del grupo de Sopena, las que desde el valle de Soba, se dirigen á Vizcaya pasando por Ramales y Trucios.

Faja central. La porción central de la provincia en gran parte ocupada por las rocas del grupo de Villaro, que, como lo dejo dicho, se dirige del N. O. al S. E., se encuentra cubierta y completada por las calizas del grupo de Ereño. Estas son las que forman el monte de Udala, al S. de Elorrio, — uno de los mas elevados de Vizcaya; — el de Amboto; las sierras que rodean á Mañaria, y que prolongándose en dos ramales, el uno hácia Zornoza, y el otro por el monte Igüengona, vienen á cercar con

sus escarpadas alturas el reducido valle de Dima. Luego son las calizas de San Roque, (S. O. de Bilbao), que rechazadas por el cráter de levantamiento de Miravalles, vuelven á aparecer en Areta, formando una faja angosta. Ellas son asimismo las que constituyen los montes que están al N. E. de Galdames, y que parecen quererse ligar con las de San Roque por medio de la pequeña masa calcárea que se encuentra al N. de la Cuadra. Y finalmente, ellas son tambien las que en las cercanías de Bilbao se presentan alguna que otra vez en el límite de las rocas que he clasificado como pertenecientes al terreno liásico, —que acompañan á los minerales de hierro de Miravilla, del Morro y de Ollargan,—y que en último término se muestran en contacto y encima de las ricas minas del propio metal de Somorrostro.

Faja del N. E. Menos diseminadas están en la parte N. E. del Señorío. Esceptuando las dos masas de poca consideracion que se observan entre Baquio y San Pelayo la una, y en el cabo Villano la otra, encuentranse concentradas en una masa grande, que ocupa cuasi toda la porcion de aquel encerrada entre Mundaca, Lequeitio y Marquina. Esta masa concluye en su parte S. O. por una línea que atraviesa Munda-

ca, Arteaga, Aulestia y Marquina, y en su parte N. por otra que pasa por Elanchove, en donde forma el cabo Ogoño, describiendo un semicírculo que se dirige por el N. de Ereño y por Ispaster, para venir á parar al O. de Lequeitio.—Otro ramal de la propia masa forma una sierra estrecha y prolongada, que corre cuasi paralela al trozo del camino Real que media entre Mundaca y Guernica.

En fin, como lo he dicho pocas líneas antes, esas calizas forman tambien una especie de triangulo que pasa por Ramales y Trucios.— Por lo demas, hé marcado, en cuanto me há sido dable, en el mapa de D. Timoteo de Loizaga, la posicion exacta de esas varias calizas, porque examinando este trabajo es como mejor pueden comprenderse, asi las relaciones que entre ellas tienen, como el modo con que se ligan las unas á las otras.

Hablaré principalmente de estas calizas en los sitios que me han parecido mas adecuados para dar alguna luz acerca de su posicion geológica, y para estudiar sus caractéres mineraológicos y paleontológicos.

Cercanias de Mañaria. En las cercanias de Mañaria, asi como al rededor del pequeño valle de Dima, las tantas veces repetidas calizas

forman grandes masas, sin estratificación claramente marcada, que alcanzan á veces á considerable altura, como por ejemplo, en la Peña de Amboto y en los montes Igüengona y Videmaculata. Cuasi imposible es leer la estratificación de las rocas en estas imponentes masas, atravesadas en varios sentidos por hendiduras muy estrechas: sin embargo, véñese constantemente las areniscas y arcillas pizarrosas del grupo de Galdácano, enderezarse á la proximidad de las calizas compactas, en una posición casi vertical, como sucede entre Izurza y Mañaria, y con una dirección O. 20. á 25.º N. verdadero, esto es, poco mas ó menos en la del levantamiento de dichas calizas. Por lo demas, en las cercanías de Bilbao, de la Cuadra y de las minas de Somorrostro, es en donde mejor podrémos juzgar de su posición geológica: por lo tanto, en estos puntos examinarémos sus caracteres así mineralógicos como paleontológicos.

Estas calizas son generalmente de un color pardo-azulado, muy duras, de fractura subconcoide, de testura en extremo compacta, y estan atravesadas por vetillas y filones de caliza cristalizada de color blanco, que corren por ellas en todos sentidos; tambien encierran riñones y ni-

dos de caliza blanca, y aun pequeños cristales de pirita de hierro. Otras veces, su color varía entre pardo-claro y amarillento; es entonces su fractura lisa ó subconcóide, y su testura eminentemente compacta. Frecuentemente contienen fósiles en crecido número, cuya concha se ha transformado en caliza cristalina negra. Estos por lo comun se encuentran rotos, y están tan íntima y abundantemente mezclados con la pasta calcárea, que la roca produce entonces un mármol de fondo pardo, sembrado de manchas y vetillas negras, como se vé á una distancia de diez minutos al S. O. de la iglesia de Mañaria, en donde existe la cantera de la cual fueron extraidas las columnas que adornan la capilla del palacio Real de Madrid.

Estas calizas están á veces cortadas por cuevas de poca estension, cual acontece en varios puntos de los montes cercanos á Mañaria; algunas de ellas, empero, alcanzan dimensiones inmensas, especialmente al S. de Dima, en donde es digna de admiracion la magnífica gruta de Balzola, enteramente llena de estalactitas, y cuyo ingreso corona una bóveda rebajada de tal anchura que llena de asombro aun á las imaginaciones mas atrevidas.

Miradas desde cierta distancia, presentan estas calizas á la vista grandes masas parduzcas en mil distintas formas recortadas, algunas de las cuales suben á bastante altura, completamente desnudas de vegetacion, si exceptuamos algunos pocos árboles raquíticos que crecen como perdidos entre las grietas de los peñascos: masas son estas de aspecto á la par que magestuoso, pintoresco. En algunos de estos montes, sobretudo en aquellos cuyos descensos son mas suaves, y cuyas cimas tienen bastante elevacion para que en ellas se hacinen las nieves del invierno que han de derretirse lentamente á los comienzos de la primavera, se nota que las masas calcáreas están ahondadas ó acanaladas en el sentido de la línea de mayor inclinacion de la superficie sobre la cual corren las aguas. De aquí resulta un número crecido de grandes grietas ó aberturas, cuya seccion es sobre poco mas ó menos semicircular, y que no tienen á veces mas separacion entre ellas que una cresta saliente. Hijas son estas escavaciones de la erosion de las calizas producidas por las aguas: éstas disuelven siempre una proporcion mayor ó menor de ácido carbónico, la cual crece al paso que mengua la temperatura. Es, pues, muy

probable que esos canales que se notan en la corteza de las calizas de Mañaria, (monte *Escubara*), traen su origen en primer lugar de la acción mecánica, y en segundo, de la acción química de las aguas que por su superficie se deslizan.—Igual fenómeno he notado en varios montes calcáreos de la provincia de Guipúzcoa.

Las calizas de Mañaria contienen muchos fósiles cuya concha, como antes he dicho, está convertida en caliza cristalina negra; razón por la cual se distinguen con suma facilidad sus numerosas secciones, cuyo color es tan distinto del fondo pardo-azulado de las rocas. Pero desgraciadamente, la estremada dureza de estas y la gran fragilidad de aquellos, imposibilitan cuasi siempre su separación. Sin embargo, en las partes mas arcillosas de ellas, he logrado distinguir los fósiles siguientes:

Una pua de *cydaris vesiculosa*.

Terebrátula, y varios moldes de *terebrátulas*, cuyas especies no pueden determinarse.

Algunas *numulinas* pequeñas.—(En una caliza muy compacta).

Unos cuerpos pequeños, bastante semejantes á los anteriores, pero que son mucho mas cónicos.

Un número crecido de secciones, que en su mayor parte deben pertenecer, á mi juicio, á las *caprinidas*, porque en otros sitios en que se veían secciones iguales, puede separar de la roca alguna que otra *caprinida*.

Cercanías de Arrigorriaga y de Areta. Al describir anteriormente las rocas del grupo que entre Bilbao y Areta existe, procuré dar una idea del cráter de levantamiento de Miravalles, y con este motivo cité las calizas de Arrigorriaga, de San Roque, (S. O. de Bilbao), de Pagarzárrri y de Areta.—Ahora daré una idea sucinta de ellas.

En Arrigorriaga principia una faja estrecha de calizas que prosigue hasta una distancia breve de Alonsótegui, y aun parece reunirse con las de la Cuadra y con las que están al frente de Galdames. Rotas por el cráter de levantamiento, y rechazadas con una inclinacion en sentido contrario en las cercanías de Areta, han llegado á formar probablemente una faja continua, no interrumpida, cuyas partes intermedias que en la actualidad faltan, han sido arrebatadas por denudacion. Estas calizas varian de inclinacion con frecuencia, siguiendo los accidentes del terreno y la inten-

sidad de las fuerzas sublevadoras que las han traído á su actual estado.—Son azules, compactas, algo cristalinas, muy duras, y están atravesadas en varios sentidos por vetillas de espató calizo blanco, que forma á veces pequeñas masas en medio de los bancos calcáreos, nidos y hasta cristales aislados.

En algunos puntos se presentan en una masa talmente compacta, que no es dable conocer en ella el plano de estratificación, al paso que en otros, (S. de Bilbao y Areta), aparece la faja calcárea dividida en varias capas, separadas por planos de estratificación claramente diseñados, y paralelos al de separación de esas calizas, y de las rocas así superiores como inferiores que al grupo de Villaro ó al de Valmaseda pertenecen.—Háse abierto cerca de Llodio una magnífica cantera de piedra de sillería, que es la que se ha empleado para la construcción de los machones del puente de Isabel II, levantado sobre el Nervion en Bilbao el año de 1847. Lo que particularmente facilita la extracción de sus hermosas piedras,—que son de gran superficie y de mucho espesor,—es la posición del plano de estratificación que se dirige del O. 15.º N. hácia el E. 15.º S., con una inclinación de 80. á 90.º hácia el S. 15.º O.

Esta faja calcárea, que cerca de Areta es sumamente angosta, porque las capas en este punto son por decirlo así verticales, — sigue en línea recta por un lado hácia Oquendo, en donde es mas débil su inclinacion, concluyendo cuasi en punta antes de atravesar el valle de Gordejuela ; y por otro , camina, tambien cuasi en línea recta hácia Villaro , para acabar en la misma forma que la anterior al N. de San Juan de Orozco. En las inmediaciones de Santa Lucía del Yermo, al N. de Llodio, preséntase en capas próximamente horizontales, — inclinacion de 15 á 20.º, — sobre las faldas del cráter de levantamiento de Miravalles.

No solo son idénticas estas calizas, á tan larga distancia situadas las unas de las otras, por sus varios caractéres mineralógicos, sino que lo son tambien por cuanto contienen los mismos fósiles. Encontré en ellas :

Moldes de *terebrátulas*, lisas, mas ó menos bombeadas, cuyas especies no me ha sido posible determinar.

Ostras pequeñas y mal conservadas. — (Igual depósito que el anterior.

Una cantidad crecida de *caprinidas* y de *diceratas*. (San Roque, — Pagazárri, — Santa Lucía del Yermo, — Areta). — Gran dificultad para separarlas de la roca.

Muchísimas secciones de fósiles, cuya concha está convertida en caliza cristalizada negra, y cuya separación de la roca es sobremanera difícil.

Estas últimas secciones de fósiles recuerdan las que hemos notado ya en las calizas de Mañaria, y que se encuentran en todas las del grupo de Ereño, si bien con mayor ó menor abundancia, según las localidades.

Cercanías de Bilbao. En las cercanías de Bilbao se ven asimismo algunas pequeñas masas de calizas que encierran fósiles, cuyos caracteres, así mineralógicos como paleontológicos, son de todo puntos idénticos á las que acabo de describir. No pasan de ser tres ó cuatro los sitios en que aquellas se encuentran, y en cuanto he podido cerciorarme de ello, están en los límites del terreno liásico y de las psammitas del grupo de Villaro, y forman tal vez masas intercaladas en esas mismas rocas. Siguen sin embargo la dirección marcada por las minas de hierro de Somorrostro, y por las de los alrededores de Bilbao, y parecen acompañar á estos últimos, ó estar al menos muy próximos á ellos.

Estas piedras son las calizas que se encuentran en el camino de Bilbao á Valmaseda, en

frente de Deusto,—las que están cerca del convento de San Francisco, contiguo á la primera de las dos villas arriba nombradas;—y las que existen en el camino real de Bilbao á Durango, al frente de Echévarri y algo al S. O. de Galdácano, en el sitio llamado *Jaro de Ariz*.

Las de enfrente de Deusto son calizas de color azul oscuro, compactas, algo cristalizadas y que se han empleado para rellenar y afirmar el camino real. Contienen abundantes *pólipos* fósiles de seccion circular, formados con hojuelas de caliza cristalizada; su escesa fragilidad fué causa de que no pudiera separarlos de la roca. Tambien encontré en ellas,

Otros *pólipos* que parecen pertener á las *cyatophyllas*.

Un *turbo gupilianus*.—(Creta cloritada inferior).

Caprinidas y *diceratas*, cuya concha del propio modo que las rocas anteriores, se ha convertido en caliza cristalizada negra.

Una pequeña *terebrátula*, mal conservada.

Cerca del convento de San Francisco, (á la salida O. de Bilbao), ha sido igualmente explotada una reducida masa de calizas que tambien contienen muchos fósiles, convertida su concha en caliza cristalizada negra, razon por

la cual me fué sumamente difícil separarlas de la roca. Sin embargo, pude reconocer:

Caprinidas ó diceratas.

Una *hipurita*.

Una *terebrátula octoplicata*.—(Encontrada por M. DUFRENOY en la arenisca verde).

Las calizas que están enfrente de Echévarri, así como las del *jaro de Ariz*, son también de color azul, muy compactas, y están atravesadas por filones y vetillas de caliza espática blanca.—Numerosos son los fósiles que en ellas se encuentran, pero del propio modo que los anteriores, tienen convertida su concha en caliza cristalizada negra, y entre ellos no pude distinguir más que *caprinidas ó diceratas*, é *hipuritas*.

Encuéntranse además en los alrededores de Bilbao algunas otras masas pequeñas de esas mismas calizas, así también como en la proximidad de las minas de Somorrostro; pero de ellas hablaré al concluir la descripción del grupo de Ereño, ocupándome al propio tiempo de dichas minas consideradas únicamente bajo el punto de vista geológico.

Cercanías de Ereño. Ya lo he dicho más arriba: las calizas del grupo de Ereño forman no solo

el cabo Ogoño, que está al O. de Elanchove, sino tambien otra especie de promontorio al rededor de Lequeitio.

Rodéanlas por todas partes las areniscas y esquistos ferruginosos del grupo de Galdácano, que les son superiores, mientras que cerca de Lequeitio, asi como entre Elanchove y Ea, las psammitas del de Villaro son las que se presentan, si bien inferiores á dichas calizas.

En la parte de estas que forma un relieve estrecho y largo, paralelo y al O. del camino que vá de Guernica á Mundaca, y al O. tambien de las calizas, se presentan las rocas del grupo de Galdácano, apoyándose en aquellas. Al mismo tiempo se nota que las calizas tienen una inclinacion como hácia el O. y no forman de aquel monte mas que la parte superior. La inferior está enteramente cubierta de vegetacion, lo cual impide reconocer con claridad su composicion, pero lo probable es que la constituyan las rocas del grupo de Villaro.

Tienen estas calizas por lo general un color pardo azulado: son compactas, están atravesadas en todos sentidos por vetillas de caliza cristalizada blanca, y en ellas hay siempre numerosas secciones de fósiles, cuya concha está

convertida en caliza cristalizada ú hojosa negra, y que por consiguiente contrasta con el fondo pardo azulado de la roca. Sin embargo, cerca de Ereño, estas calizas se transforman de improviso en mármoles de color rojo oscuro, compactos, y que encierran muchas secciones de fósiles, cuya concha se ha reducido á espato calcáreo blanco ó pardo. Estos mármoles que han sido explotados, y aun empleados en la construccion de alguna casa en la calle del Correo de Bilbao, constituyen una faja, cuyo espesor no baja de 200 á 300 pies, y que corre poco mas ó menos del N. O. al S. E. La anteiglesia de Ereño, cuyas casas bien puede decirse que están todas edificadas con mármol bruto, se encuentra cabalmente situada en el centro de esa faja de mármoles comunes.

Todas estas calizas forman masas en varios sentidos atravesadas por hendiduras irregulares, habiendo tambien en ellas algunas cuevas; pero en su mayor parte es de todo punto imposible reconocer su estratificacion.

Por lo que á fósiles atañe, diré que éstos abundan aquí muchísimo, aunque por punto general, no solo es imposible separarlos de la roca, sino que á veces cuesta no leve trabajo conse-

guir algun fragmento de ellos bien caracterizado. A pesar de esto, he logrado distinguir los siguientes :

Una pua de *Cydaris vesiculosa*.—(Terreno de creta. BRONN).

Caprinida.—(Cercanías de Murueta).

Un fósil pequeño cuya seccion, aumentada con el microscopio se asemeja á la *phryganea tubulata*. Parece ser un fósil terciario.

Una *numulina* muy cónica.—(Cercanías de Lequeitio).

Un número muy crecido de secciones irregulares y comprimidas en todos sentidos, de fósiles indeterminables, que recuerdan las secciones de que hé hecho mérito al hablar de las calizas de Mañaria.

Cabo villano. En la proximidad del cabo Villano, al N. de Plencia, se encuentra una pequeña masa de calizas cercada por rocas de tantos y tan varios modos contorneadas, que hasta llegan á replegarse tres veces sobre sí mismas en una longitud que apenas tendrá cien varas. Estas calizas son azules, compactas, están atravesadas por filones y vetillas de espató calcáreo, y divididas por hendiduras numerosas. Contienen no pocos fósiles, entre los cuales he notado una *nerinea*, y una huella dudosa de *hipurita*. Sabido es que las *nerineas* son carac-

terísticas de los terrenos jurásico y cretáceo, y si la presencia de las *hipuritas* en estas rocas pudiera probarse de un modo irrecusable, ninguna dificultad tendria para calificarlas como pertenecientes al terreno cretáceo. Sin embargo, los fósiles que acabo de citar, y la presencia de dichas calizas en contacto con las arcillosas del grupo de Munguía por un lado, y por otro con psammitas azules micáceas que contienen siderosa, y que son análogas á las que mas arriba he descrito, existentes en la costa entre Elanchove y Ea, me inducen á ligar las referidas calizas con las que componen el grupo de Ereño.

En las psammitas azules micáceas con siderosa que acabo de citar, se nota un banco de pudinga formado por núcleos cuarzosos que un cemento ferruginoso y arcilloso ha reunido.— En las cercanías de Ondárroa, en medio de las mismas rocas, se vé tambien un banco de pudinga de igual composicion.

Cercanías de San Pelayo. Al O. de Baquio, despues de atravesar un levantamiento de ofita acompañada de yeso, se llega á una pequeña masa calcárea, entre azul y parda, muy compacta, de una testura algo cristalina, y en la cual hay núcleos de caliza cristalizada. Asi co-

mo en la mayor parte de las calizas del grupo de Ereño, encuéntrase en éstas abundantes secciones de fósiles, cuya concha convertida en caliza hojosa y negra, se distingue con claridad por su color tan diferente del fondo azul de las rocas. No me ha sido dable separar, ni por consiguiente determinar ninguno de ellos; la identidad empero que existe entre sus caracteres mineralógicos y los que caracterizan el grupo de Ereño, así como también la posición que ocupan entre las areniscas y esquistos del de Galdácano, son razones á mi juicio suficientes para colocar dicha masa calcárea,—cuya importancia por otra parte es sobrado escasa,—entre las calizas del grupo del cual vamos hablando.

En estas rocas se encontraron algunas hermosas muestras de galena cúbica que me fueron enviadas por el señor de Eléxpuru, de Baquio, y cuyo ensayo hice. Era una galena cuasi pura, y que por consiguiente daba una proporción muy fuerte de plomo, pero el botón de plata que logré extraer de ella por medio de la copelación, era imponderable,—como que no pudo pesarse en una balanza de ensayo que un milígramo basta para poner en movimiento.

Réstame ahora hablar de las pequeñas masas calcáreas de este mismo grupo, que están en contacto con el mineral de hierro de Somorrostro, y con el de igual naturaleza de las cercanías de Bilbao;—pero creo que será conveniente ocuparme antes de las calizas que están en las inmediaciones de la Baluga, y que tal vez pudieran pertenecer al grupo de Ereño, si bien acerca de su posición abrigo todavía algunas dudas.

Cercanías de la Baluga. El monte que separa á Labarrieta del valle de Sopuerta está en gran parte formado por los esquistos que creo deber colocar en el grupo de Valmaseda: en su parte superior y en la falda que mira al E., á corta distancia de la Baluga, se vén dos masas de caliza azul compacta, que encierran muchos fósiles cuya concha está convertida en caliza hojosa negra, presentando aquellas con exactitud el mismo aspecto que las de Mañaria. Parecen ser superiores á las calizas arcillosas de los contornos de la Baluga, y que pertenecen al grupo de Sopuerta, lo cual no deja de presentar contradicción con la posición de las del grupo que ahora nos ocupa, siendo estas por lo general inferiores á las arcillosas del de Sopuerta. No está en mi mano la aclaración de

esta duda, pues no me fué posible separar ni fósiles enteros, ni fragmentos suficientemente caracterizados.—Sin embargo, en el mapa geológico que á esta memoria acompaña, he dado á esas rocas el color correspondiente al grupo de Ereño.

Cercanías de Ramales y de Trucíos. Al N. E. de Trucíos hay una cordillera calcárea que viene á concluir en punta, y que corre ensanchándose hácia Ramales y el valle de Soba. Cerca de Trucíos son calizas pardas, compactas, y que llegan á ser cristalinas en varias partes del monte.—En ellas no hé encontrado mas fósil que una concha pequeña, lisa, muy chata, y con un gancho, (*crochet*,) como las *terebrátulas*.

Siguiendo el camino que vá de Lanestosa á Ramales, se vé que tienen las rocas una direccion del O. al E. poco mas ó menos, y ván enderezándose al paso que se aproximan á los altos, imponentes y pintorescos escarpes calcáreos de los contornos de Ramales. Un hermoso camino, hecho con arte, baja culebreando hasta el valle de Ramales por entre dichas calizas, que son las mismas que ya hemos observado al N. de Trucíos; su color es pardo, su testura compacta ó subcristalina, algo dolomítica, y se encuentran en ellas muchas cue-

vas, algunas de las cuales son de dimensiones grandísimas. Tienen aquellas un aspecto ruinoso muy característico, y contienen fósiles en abundancia, si bien la mayor parte de los que recogí estaban demasiado mal conservados para que me fuera posible determinarlos; entre ellos, sin embargo, distinguí bastantes que eran idénticos al que encontré cerca de Lequeitio en unas calizas muy compactas. Son cuerpos pequeños, cónicos, de superficie ondulada en círculos concéntricos, y que resregados con cuidado dejan ver las celdas en espiral de las *numulinas*, aunque estas por lo general son mas chatas.

Estos fósiles por consiguiente parecen establecer una relacion entre las calizas de Lequeitio y las de Ramales. Ahora bien, aquellas como ya lo dejamos dicho, contienen fósiles característicos del terreno de creta; creo, pues, poder ligar las últimas á éste terreno, y provisionalmente las he dado en el mapa el color del grupo de Ereño.—Para clasificarlas con mayor certeza, seria necesario estudiar la constitucion geológica de la provincia de Santander.

Minas pertenecientes á las calizas del grupo de Ereño. En las calizas del grupo de que voy hablando, ó al menos en contacto inmediato con

ellas, se encuentra la mayor parte de las minas cuya explotación se ha intentado, y que han sido mas tarde abandonadas. Hablaré,—aunque con mucha brevedad,—de las que mas han fijado la atención de los industriales de Vizcaya.—Estas son de plomo, de zinc, de cobre y de hierro, y las iré describiendo en el orden en que acabo de nombrar estos metales.

Amboto. En el monte llamado Amboto, situado al S. O. de la villa de Elorrio, se habia principiado la explotación de algunos filones de galena, generalmente hojosa, cuya ganga era de espato calizo, y mezclada con blenda de color oscuro. Algunas escavaciones antiguas en el mismo sitio practicadas, parecian autorizar las indagaciones modernas, pero eran tan pobres los filones, y tan escasa su importancia, que fueron muy luego abandonadas.

Mañaria. En las cercanías de Mañaria, en la cima misma del monte *Escubara*, empezóse tambien á explotar bajo el nombre de la **RODEROSA**, una pequeña masa delgada y cuasi vertical de galena en hojas. Este mineral se encontraba en medio de una masa de fluorina generalmente blanca, á veces verde ó morada, y mezclada con espato calizo. No solo prose-

guía la masa de fluorina á la profundidad de diez ó quince varas de la superficie, sino que al parecer, adquiría potencia á medida que iba introduciéndose en las entrañas del monte; pero la galena,—que jamás habia llegado á ser abundante,—desapareció muy pronto, y por completo. Esto por consiguiente, determinó el abandono de la mina.

Cabo Villano. En el cabo Villano se emprendió asimismo bajo el nombre de la VÍRGEN DEL MAR, la explotacion de un filon sumamente escaso, irregular, y cuya marcha ni siquiera estaba positivamente determinada en razon al corto desarrollo que llegaron á tener los trabajos con aquel objeto emprendidos: encontrábase aquí con algunos centímetros de espesor una galena sacaróide compacta, y producía hermosas muestras que bastaron para que algunas personas tratáran de beneficiarla; dicha galena venia mezclada con blenda y pirita de hierro. Este pequeño filon que no llegaba á la cima del monte, estaba encerrado en una masa calcárea que tiene muy poca elevacion sobre el nivel del mar. Empezóse la obra por una galería horizontal cuasi á la misma altura de las olas; á mayor elevacion ninguna ventaja presentaba su explotacion, y es probable

que hubiera sido de todo punto imposible proseguirla debajo de aquel nivel, en medio de unas calizas tan llenas de grietas y de hendiduras como son las que constituyen el cabo Villano.

Aguirre. Entre Zornoza y Lemona, en un sitio llamado Aguirre, se abrió también un pozo de algunas varas de profundidad, en unas calizas en las cuales había galena mezclada con blenda, y cuya ganga se componía de fluorina y de espato calcáreo. La falta cuasi completa de galena hizo que estos trabajos fuesen abandonados á muy luego de haberse principiado.

Esto por lo que toca al plomo: — digamos ahora algo de los minerales de zinc.

Mañaria. Abrióse al N. O. de Mañaria, bajo el nombre de JUANITA, una galería en busca de zinc carbonatado, (*Smithsonita*). En la superficie había una masa de zinc carbonatado, concrecionado, que tenía unos veinte ó treinta pies de longitud sobre algunos pocos de espesor; á una profundidad muy corta concluía en un filon pequeño, cuyo grosor era de muy pocas líneas, y esta fué la razón de que la mina quedara abandonada. Bien pudiera ser no obstante, — como con frecuencia sucede en las mi-

nas de zinc,—que esa primera masa de mineral fuera parte de una série de masas dispuestas en forma de rosario, y que siguieran la direccion de la primera; pero como eran sumamente costosos los trabajos indagatorios, por cuanto era forzoso hacerlos en unas calizas estremadamente duras, renuncióse definitivamente á ellos.

Videmaclata. Al S. E. de Zornoza, cuasi en la cima misma del monte llamado *Videmaclata*, se hicieron varias indagaciones con esperanza de encontrar algun criadero de galeña, pero como no era ésta mas que accidental, y como el mineral principal era blenda, síguense ahora los trabajos con el fin de explotar el último. Es una masa larga ó filon embutido entre calizas.

Minas de cobre. Al S. O. de Bilbao se están explotando en la actualidad dos minas de cobre situadas en el mismo filon, en la faja calcárea que pasa por San Roque y al pie de Pagazárrti. Llámase LA VERDEONA la una, y SAN FELIPE la otra; LA VERDEONA fué la primera que hizo trabajos para cerciorarse de la existencia y marcha del filon.

La Verdeona. Es un filon de pirita de hierro que contiene vetillas y riñones de pirita de co-

bre, y cuya ganga se compone de cuarzo y de hierro carbonatado rubio, (siderosa). — Cerca de la superficie ocupan parte del filon materias arcillosas y óxido férrico. En la parte superior de este criadero, que no lejos de su asomo llega á tener una gran potencia, — sobre 6. ú 8.^m en un punto, — se encuentra una veta de pirita de hierro y cobriza, cuya potencia ordinaria es de dos á cuatro pies, y cuya explotacion se ha seguido. Esa veta que forma la parte provechosa del filon, ha sido ya reconocida en una longitud de 100 á 120 pies, segun su direccion, y de 80 poco mas ó menos, segun su inclinacion. El filon corre en punto medio del O. 34.º N. al E. 34.º S., con una inclinacion hácia el S. 30.º O. que varía de 45 á 54.º — Como hasta el dia vá presentando una regularidad bastante sostenida en la estension citada, de creer es que dará resultados suficientemente ventajosos para que pueda llevarse adelante su explotacion. — Dicho filon hácia el N. O. atraviesa luego la faja calcárea, y entra en las psammitas micáceas del grupo de Villaro.

San Felipe. La mina de SAN FELIPE ha establecido sus trabajos en la direccion misma del filon que acabo de describir, y que sin duda

alguna atraviesa el terreno de su concesion; aunque aquellos hasta el dia no son de gran consideracion, se han cerciorado sus dueños, por medio de una galería horizontal poco profunda, de la existencia de la parte superior del filon, y en la actualidad se está abriendo un pozo vertical que irá á cortarlo á una profundidad de 150 á 180 pies. El grande obstáculo con que habrá de tropezar la explotacion de estas minas es el de las aguas, y sensible es que no se sepa positivamente á que atenerse acerca de la naturaleza del filon en una profundidad mayor, porque entonces podrian aventurarse los gastos de una galería de desagüe, que agotase las de la mina á mas de 150 pies debajo de las obras principiadas. Una sola galería con dos ramales seria á mi ver suficiente para conseguir dicho resultado en ambas minas.

En la misma cordillera de calizas, en un sitio llamado *Buya*, al S. O. del barrio conocido por el nombre de la *Peña*, se ha encontrado asimismo mineral de cobre, pero tan poco abundante, que ha sido preciso abandonar las labores.

Y en fin,—como vamos á verlo,— en relacion con las calizas del grupo de Ereño, es

en donde se encuentran los principales criaderos de la mena de hierro de Vizcaya.—Estas minas son :

1.º Las de Somorrostro, superiores con mucho en abundancia y calidad á las otras.

2.º Las de Miravilla, el Morro, Ollárgan é Iturrigórri en las cercanías de Bilbao.

3.º La de Urrágui, al S. E. de Villaro.

1.º—Minas de Somorrostro. Las ricas y abundantes minas de Somorrostro se están explotando desde los tiempos mas remotos. Plinio habla de ellas y del monte Triano; y á la verdad, nada tiene de extraño que fueran conocidas en los siglos antiguos, puesto que el mineral se presenta en la superficie en masas enormes, formando, por decirlo así, montes enteros de dicha sustancia.

En la actualidad, á consecuencia de una explotacion hecha sin órden ninguno, y sobre todo sin prevision, ese inmenso criadero está perforado en todos sentidos por pozos inclinados y poco profundos, ó por galerías tortuosas, que cuasi nunca han sido apuntaladas, y que se ván desmoronando á cada paso, causando grandes desgracias, ó aumentando cuando menos las muchas tierras caídas que hoy ocupan la mayor parte de la superficie de dichas mi-

nas, y que habrán de ser por necesidad un obstáculo gravísimo para los trabajos venideros.

El centro de las minas está á media legua S. S. E. de San Juan de Somorrostro, y á una y media poco mas ó menos al O. S. O. de Portugaleta. Ocupan una superficie ovalada, irregular, cuya línea media,—la que indica su mayor longitud,—tiene una direccion aproximada de O. 55.º N., á E. 55.º S. Esa mayor longitud podrá ser de media legua. —Hacia San Juan de Somorrostro concluyen cuasi en semicírculo, y en esta estremidad es en donde alcanzan su mayor anchura, que tendrá sobre un cuarto de legua, (la legua española tiene 20.000 pies ó 5580.^m) En la parte que mira á Bilbao, la superficie que ocupan se vá estrechando, y rematan, digamoslo así, á manera de punta.

En una nota que, con anterioridad á la redaccion de esta memoria, dirigí á la Illma. Diputacion del Señorío, relativa á las minas existentes en el suelo vizcaino, digo que el mineral que de las de Somorrostro se extrae, es un peróxido de hierro estremadamente rico. En efecto, éste es el mineral que en ellas predomina, y los operarios que en su extrac-

cion se ocupan, le consideran como de 1.^a, 2.^a ó 3.^a calidad, segun lo encuentran ó absolutamente puro, ó mezclado con una proporción mayor ó menor de sustancia estraña,—principalmente una sustancia arcillosa, blanca, pegadiza á la lengua y que bien pudiera ser la especie mineral conocida bajo el nombre de *Halloysite*.—El mas puro es un hierro oxidado rojo, blando, que mancha los dedos, y que desmenuzado produce un polvo de ún hermoso color encarnado marcial. Pero cuando este mineral se carga de materias arcillosas y cuarzosas, no tiene la suficiente pureza para ser tratado en las ferrerías del país, (*á la catalana*), y en este caso no se explota.—Entre estos minerales se encuentra tambien limonita mamelonada y de testura irradiada.

En cuanto á la posicion geológica de estas minas, voy á dar algunas esplicaciones detalladas.

Al N. y al N. O. de ellas, cerca de un sitio llamada *Pucheta*, aparecen algunas masas calcáreas aisladas, aunque no muy distantes las unas de las otras, y que parecen separar los minerales de hierro que están al S. de ellas, de las calizas margosas azules de que se compone cuasi todo el valle de Somorrostro. Esas

calizas son de color entre pardo y azul, muy compactas, y tienen los mismos caracteres mineralógicos que las de varias clases que hay en el grupo de Ereño. Del propio modo que ellas, encierran muchas secciones de fósiles cuyas conchas se han convertido en caliza negra. Hé logrado separar algunos de sus fragmentos, y hé visto que son *caprinidas* ó *diceratas*.

Adelantándose hácia el interior de las minas, se encuentran tambien algunos bancos calcáreos, completamente rodeados de mena; y al llegar al monte Triano, se conoce con toda claridad la relacion que entre el mineral y las calizas existe. Este monte es el punto mas alto de las minas, y su parte superior está formada en un espesor de algunas varas, de calizas pardo-azuladas, muy compactas, y en las cuales hay abundantes fósiles que logré separar con facilidad en un banco calcáreo mas arcilloso que los demas; distinguí entre ellos:

Diceratas ó *caprinidas*.

Hipuritas de varias clases.

Una *terebrátula* pequeña, chata, sin pliegue ni surco.

En su parte meridional descansan dichas calizas sobre las psammitas azules micáceas del

grupo de Villaro. En otro punto, sus bancos, que corren del O. 28. á 33.° N., al E. 28 á 33.° S., con una inclinacion de 10 á 15.° hácia el N. 28. á 33.° E., cubren el mineral que fué antiguamente explotado debajo de ellas. En otro, aparecen las mismas descompuestas en la superficie, de un modo que forman un conjunto de pequeños conos agudos y verticales, que viene á cubrir el mineral, estableciendo una línea muy clara de separacion entre éste y aquellas.—De manera, que estas calizas que, por sus caracteres mineralógicos y paleontológicos, así como por su posicion, pertenecen á las del grupo de Ereño, son superiores, son posteriores, á la mena de hierro que en Somorrostro se explota.

En la parte S. O. de las minas, presentáanse por dó quiera, sobretodo en el fondo de los valles, las psammitas azules micáceas en estratificacion concordante con las calizas del monte Triano; despues de haberse inclinado algo, pasan por debajo del mineral, de modo que éste parece por su posicion ser posterior á las ya citadas psammitas del grupo de Villaro.

En la parte N. E. de dichas minas y en contacto inmediato con ellas, hay bancos de arc-

nisca gris, micácea, que llegan á ser algunas veces ferruginosos, y alternan con arcillas pardas, pizarrosas y micáceas. Estas alternaciones se comunican poco á poco á las calizas arcillosas del llano de Somorrostro, y encuéntranse en éstas riñones de siderosa.

Resulta, pues, de lo dicho, que las minas de hierro de Somorrostro pueden ser consideradas como una inmensa masa posterior á las psammitas del grupo de Villaro, y anterior á las calizas del de Ereño. Quiero decir, que el mineral se encuentra, así como el de San Martín en las cercanías de San Pablo de Fénouillet, (1) en relacion con calizas pertenecientes al terreno cretáceo. La única diferencia que hay entre ambas minas, consiste en la no existencia en Somorrostro, de granito ni de roca plutónica en contacto con el mineral, y á la cual pudiera atribuirse la presencia de éste.

2.º—Minas de Miravilla, el Morro, Ollargan e Iturrigórrri. (cercanías de Bilbao). — Las tres primeras forman en los alrededores de esta villa, tres colinas que siguen una línea, cuya direccion, prolongándose, iria á encontrarse con las de Somorrostro. Dichas tres colinas cor-

(1) Mémoires pour servir á une description géologique de la France.—T. II. pag. 428.

ren de un modo cuasi paralelo á la faja calcárea de San Roque, y las minas que en ellas existen, están en relacion tambien con las calizas de *caprinidas*, y con las psammitas del grupo de Villaro.

En el monte de Miravilla se presenta la mena de hierro en bancos, por decirlo así, verticales, y ofrece un aspecto de estratificacion. Está en contacto inmediato con psammitas azules micáceas, y con calizas en las cuales se encuentran *caprinidas*, (como sucede al N. y al N. O. de Miravilla, al O. del Morro, y al N. de Ollárgan). Es por lo tanto de suponerse que ocupan la misma posicion geológica que la de Somorrostro.

Por punto general, es análoga esta mena á la de Somorrostro; pero sin embargo al pie de Miravilla,—molino del señor Bergé,— se vé que contiene numerosas piritas de hierro, y aun cobrizas.

En el monte del Morro, cerca del edificio nominado el *Monton*, el peróxido de hierro se convierte en hierro espático.

En cuanto á las minas de hierro de Iturri-górri, solo diré que al parecer debieron ser explotadas en tiempos antiguos; hoy empero, nadie se acuerda de ellas, porque la mena que

producen es menos pura que la de Somorrostro.—Forman una faja que corre paralelamente á las calizas de San Roque, situada entre éstas y las minas de Miravilla.

3.º—Mina de Urrágui. Esta es una pequeña masa, en todos sentidos rodeada por las calizas que coronan los montes del valle de Dima. Produce hierro espático rubio, en hojas cristalinas, y por descomposicion se pone rojo; contiene por lo comun pequeños hilos de piritas que amenguan mucho su bondad.—Sin embargo, hace todavía pocos años,—durante la guerra civil en los campos de Vergara terminada,—fué explotada esta mina, y tratada su mena en las ferrerías del país.

3.º — GRUPO DE GALDÁCANO.

Generalidades. Las rocas pertenecientes á este grupo, que considero como habiéndose colocado inmediatamente sobre las calizas del de Ereño, rodean completamente á las calizas margosas del de Munguía. Forman principalmente dos fajas, una de las cuales,—la que ocupa cuasi el centro del Señorío,—puede ser considerada como límite al S. y al O. de las calizas arcillosas del grupo de Munguía; y la otra, situada en la parte N. E. de aquella, como límite al N. y al N. E. de las mismas.

Posición geográfica. La faja central forma otra continua, que atraviesa todo el Señorío cuasi en línea recta, siguiendo poco mas ó menos la dirección N. O. á S. E. Es por lo general muy estrecha, y adquiere su mayor anchura en los contornos de Elorrio, siendo la menor en la proximidad del puente de Luchana y de las minas de hierro de Somorrostro. Desde Galdá-

cano hasta dichas minas, vá formando una faja sumamente angosta, que divide las rocas que he clasificado como pertenecientes al terreno liásico, de las que constituyen el grupo de Munguía, mientras que desde Zornoza hasta Elorrio, establece la separacion entre las calizas del grupo de Ereño y las del de Munguía.

Al N. de Durango se divide esa faja central en dos ramales, uno de los cuales sigue en línea recta hácia Elorrio, y el otro vá á formar la porcion principal del monte de Muniqueta, parte de la sierra de Oiz, y concluye cuasi en punta al N. de Mallavia.

En la parte septentrional del Señorío, se encuentra tambien una estension bastante grande de terreno, cubierto por las rocas del grupo de que voy hablando. Estas son las que forman el cabo Machichaco, que es la punta de Vizcaya que mas se adelanta en el mar cantábrico, y sepáralas de las calizas margosas del grupo de Munguía, una línea que pasa entre Baquio y Lemoniz, al S. de Maruri, y algo al N. de Munguía.

En seguida se vén las rocas del grupo de Galdácano formar una cintura cuasi continua y estrecha al rededor de las calizas que circuyen á Ereño, Lequeitio y Marquina.

En fin, cerca de Algorta, de Berango, de Urduliz y de Zugastieta, se encuentran areniscas, cuasi todas ellas explotadas para construcciones, que vienen á formar colinas, ó sean masas, que parecen intercaladas en medio de las calizas margosas del grupo de Munguía, y que deben clasificarse tambien como pertenecientes al de Galdácano.

Composicion general. El grupo al cual he dado el nombre de Galdácano, se compone generalmente de areniscas micáceas, mas ó menos arcillosas, mas ó menos ferruginosas, alternando con arcillas pardas micáceas y pizarrosas, que encierran siderosa y limonita en riñones ó en chapas, (*plaques*), de estructura celular. En este grupo,—que á veces toma el aspecto de terreno carbonífero,—es en el cual se han hecho algunos trabajos en busca de carbon de piedra; de ellos hablaré, despues de haber dado una idea la mas completa posible del grupo todo.

Cercanias de Galdácano. El camino real que vá de Bilbao á Durango, está cuasi constantemente abierto, desde la última de las dos villas nombradas hasta la anteiglesia de Galdácano, en medio de las rocas del grupo de que nos ocupamos, y este corte facilita muchísimo

el estudio de su composición general, habitual. Así es que en cuanto se pasa el puente de Galdácano, se encuentran arcillas azules, esquistosas, micáceas, que llegan algunas veces á ser mas compactas, convirtiéndose en este caso en psammitas muy micáceas y dispuestas casi siempre en capas sumamente delgadas. Por lo general, contienen riñones de siderosa disseminados, que con bastante frecuencia se reúnen, se funden los unos en los otros, y forman pequeñas capas que se descomponen con menos facilidad que las arcillas en que están embutidos, se conservan en relieve en los cortes, é indican con claridad suma la estratificación cuyas ondulaciones ván siguiendo. Otras veces, cesan esas arcillas de contener siderosa, cuyo lugar ocupa entonces una limonita de estructura eminentemente celular.

Estas arcillas y estas psammitas alternan con bancos, mas ó menos abundantes, mas ó menos numerosos, de areniscas micáceas, de un color á veces pardo oscuro, pero mas generalmente pardo blanquizco. Compónense dichas areniscas de granos de cuarzo *hialino*, mezclado con lentejuelas de mica, y tienen por cemento sílice ó arcilla. Tambien llegan en ciertos puntos á ser ferruginosos, y su color

entonces es amarillo oscuro. Encierran con frecuencia, — en los alrededores de Galdácano sobretodo,— fragmentos redondeados en sus ángulos de esquistos negro azulados, con mica finísima, y que son análogos á los que constituyen las capas que con ellos alternan.

En las inmediaciones de dicha anteiglesia, algunos de esos bancos de areniscas son blandos, muy micáceos, tienen granos gruesos de cuarzo, y el color blanco. Producen materiales excelentes para las construcciones, refractarias. Córtanse con estremada facilidad en ladrillos de todas dimensiones que, despues de haber sufrido una temperatura alta, llegan á ser muy ligeros, y por consiguiente son de poca carga para las paredes.

Por lo demas, los esquistos y areniscas de que acabo de hablar, están repartidos con mucha desigualdad: entre Galdácano y el peage de Urgoiti, por ejemplo, las areniscas son las que dominan, mientras que en los contornos de Zornoza, los esquistos son los más abundantes; y nótese que en los puntos en que abundan éstos, sucede lo propio con los riñones de limonita compacta, ó chapas de limonita celular.

La estratificación de estas rocas está en su

mayor parte enteramente trastornada, y nada general puede decirse de ella, sino que parece que dichas areniscas al acercarse á las rocas que componen el grupo de Munguía, se inclinan hácia el centro de un depósito en el cual habrían venido á sentarse las calizas margosas de aquel.

Cercanías de Durango. Cuando se vá desde Durango hácia las calizas de Mañaria, se nota que las rocas tienen una direccion O. 25.º N. á E. 23.º S., siendo su inclinacion cuando mas de 80.º hácia el N. 23.º E.—Generalmente están formadas de esquistos pardos ó azules, micáceos, que contienen numerosos riñones de limonita y siderosa, y alternan con algunos bancos de arenisca gris micácea, no muy abundantes, y que ván siéndolo menos á medida que se acercan á las calizas de Mañaria: por decirlo así, no se vén en contacto con estas mas que esquistos.—La direccion que acabo de citar, así como el sentido de la inclinacion, se conservan cuasi en todas las rocas del grupo de Galdácano que están en las inmediaciones de Durango y de Elorrio.

En los contornos todos de esta última villa, aparece constantemente la misma composicion del suelo: siempre son areniscas par-

das, micáceas, dispuestas en capas poco abundantes, y que alternan con arcillas esquistasas, pardas también y micáceas, que contienen limonita y siderosa en riñones, y limonita en chapa de estructura celular. Al S. de Elorrio se nota asimismo que las areniscas van disminuyendo en cuanto se aproximan á las calizas del grupo de Ereño, y que las rocas que con estas últimas están en contacto, se componen únicamente de arcillas esquistasas, micáceas.

Entre Bilbao y Zamudio. En la cima del monte de Archanda, entre Bilbao y Zamudio, se atraviesa una faja estrecha de rocas que al grupo de Galdácano pertenecen. En el tránsito del terreno liásico de las cercanías de Bilbao á las arcillas pizarrosas del ya citado grupo, es en donde mejor se conoce la discordancia de estratificación que entre ambos terrenos existe.

Después de haber pasado en todo el monte de Begoña, las calizas margosas de las cercanías de Bilbao, por cuantas inclinaciones son posibles, y de haber adoptado en la cima misma de aquel, una posición cuasi horizontal cesan de repente, y de allí á poco, se presentan arcillas pizarrosas de color azul oscuro, muy micáceas, que contienen limonita y siderosa, cuya estra-

tificación es muy próxima á la vertical, y que alternan con bancos de areniscas pardas micáceas. Estas rocas corren del O. 20.º N. al E. 20.º S., y su inclinacion es hácia el N. 20.º E.; esto es, en sentido opuesto á las calizas margosas de las cercanías de Bilbao.

Algo mas abajo, en el descenso del monte hácia Zamudio, hay pocas areniscas y aun en una gran parte de él, solo se vén esquistos de color azul negruzco, micáceos, que contienen mucha limonita en riñones y en *geodas*, llegando ésta á formar á veces pequeñas capas, cuyo espesor es de pocas pulgadas, y que sirven de límite ó separacion á las de los esquistos de que he hablado, las cuales tienen un espesor de uno á dos pies.

Cercanías de Somorrostro. Hácia el S. de Somorrostro, siguiendo el camino que de Portugalete conduce á Sopuerta, se atraviesa igualmente una faja de areniscas micáceas ferruginosas, cuyo color varia entre pardo y rojizo, y que forma la continuacion de la faja central del grupo que voy describiendo. Aqui dominan con mucho las areniscas, y apenas se presenta de vez en cuando algun esquisto; tienen una direccion O. 38.º N. y están inclinadas hácia el N. 38.º E., de manera que son evidentemente

inferiores á las calizas arcillosas del grupo de Munguía, que vienen á cubrirlas cuasi inmediatamente.

Entre Baquio, Bermeo y Munguía. En esta parte del Señorío ocupada por las rocas del grupo de Galdácano, encontraremos tambien algunas diferencias en la composicion mineralógica, á pesar de que puede decirse que la composicion general sigue siendo idéntica.

Algo al N. de Munguía empiezan á mostrarse las arcillas esquistosas micáceas, ora pardas, ora azules, acompañadas de limonita; pero se observa que en su contacto con las calizas arcillosas del grupo de Munguía, hay, por decirlo así, tránsito geológico del uno al otro de ambos grupos. Asi es que en las calizas margosas del de Munguía, se vé al principio como se intercalan en ellas algunos bancos de arcillas pizarrosas, que llegan luego á ser predominantes, no conteniendo sino accesoriamente algunas pequeñas capas muy delgadas y estrechamente frágiles de las primeras, las cuales han desaparecido ya por completo al llegar entre Meñaca y Larrauri.

Las arcillas pizarrosas micáceas, blancas ó pardas, contienen entonces numerosos riñones de limonita, así como tambien celular, que se

estiende en chapas paralelas al plano de estratificación. Alternan con algunos bancos de arenisca gris micácea, que se cambian á veces en psammitas ferruginosas. Llénanse asimismo de mica estas psammitas, y se cargan de materias carbonosas, formando en este caso capas negruzcas que, — como diré mas adelante, — indujeron á varias personas á intentar trabajos en busca de carbon de piedra.

Estas alternaciones son las que constituyen toda la parte del suelo de Vizcaya que ahora estoy describiendo. Sin embargo, atravesando la sierra de Solluve al S. O. de Bermeo, aparecen algunos cambios en la falda que baja hácia esta villa. Antes de llegar á la cima, se atraviesan las alternaciones que dejo citadas; — la estratificación se trastorna, se contornea varias veces y en sentidos varios; — en las secciones del terreno, hijas de la apertura del camino Real, se observan desniveles producidos sin duda por fallas; — y llegando en fin á la cima, se vé que las capas tienen cuasi todas una dirección N. O. á S. E., con una inclinación de algunos grados hácia el N. E.

Aquí se encuentran alternando entre sí:

1.º Areniscas pardas, muy duras, levemente micáceas, muy compactas á veces, y que

contienen algunos puntos rojos; en otros sitios están llenas de poros pequeños, pero en este caso faltan los puntos rojos.

2.º Arcillas pizarrosas, pardo-azuladas, micáceas, y dispuestas en bancos mas ó menos espesos.

3.º Siderosa en riñones, en chapas, y algunas veces en pequeñas capas, intercaladas siempre en los referidos bancos de arcilla pizarrosa, que asimismo encierran riñones de limonita.

Las areniscas y arcillas de que acabo de hablar, alternan entre ellas, pero no están repartidas con igualdad en todo el monte; así es que hácia la cima, desaparecen las arcillas á medida que se baja en direccion de Bermeo, y á poca distancia de allí se vén bancos de areniscas, de seis pulgadas hasta un pie, que no tienen ya mas separacion entre sí, que algunas hojas muy delgadas de arcilla, la cual á su vez llega á predominar, sobretudo al pie de la cuesta.—Inútil es decir que los riñones de siderosa, estremadamente numerosos en las arcillas, desaparecen completamente en donde dominan las areniscas. Esas arcillas se pliegan y revuelven repetidas veces sobre sí mismas, cuando llegan á ponerse en contacto con las

rocas del terreno liásico de las cercanías de Bermeo.

Entre Lemoniz y Baquio, se distingue también un tránsito geológico entre las calizas margosas del grupo de Munguía, y las areniscas micáceas ferruginosas, que alternan con arcillas pizarrosas azules, micáceas, que se cargan á veces de riñones y de geodas (*œtita*) de limonita en tal abundancia, que cuasi pudieran ser explotados como mineral de hierro. —La cima del monte de Jata, que es uno de los mas altos de Vizcaya, y cuya mayor elevación se encuentra entre Lemoniz y Baquio, — (este monte está mal colocado en el mapa de D. T. de Loizaga), — se compone de las alternaciones que he mencionado, y está coronada por bancos de arenisca gris, micácea, muy dura, y cuya potencia no escede de unas pocas varas.

Cercanías de las calizas de Ereño. Al rededor de las calizas del grupo de Ereño, que se extienden entre el cabo Ogoño, Lequeitio, Marquina y Arteaga, se encuentra, como ya lo he dicho, una faja estrecha y continua de rocas del de Galdácano.

En las cercanías de Arteaga son arcillas pizarrosas, azules, pardas, y á veces morenas,

que alternan con bancos delgados y hendidos de arenisca micácea parda, la cual se convierte tambien en blanca y dura, llena de mica fina, y asimismo en capas de arenisca sumamente ferruginosa.

Entre Elanchove é Ispaster, son arcillas pizarrosas pardas, micáceas, que contienen con frecuencia riñones de siderosa, y otras veces riñones y geodas de limonita. Tambien se ven capas delgadas, algo abundantes, de arenisca ferruginosa, compacta, rajadas perpendicularmente á la estratificación, y presentando entonces una division en prismas bastante regulares.

Las mismas rocas se encuentran en los alrededores de Mendeja, en donde las areniscas llegan á ser ferruginosas, aconteciendo lo propio entre Aulestia y Guerricaiz.—Cerca de las calizas de Marquina, se observan arcillas pizarrosas azules, que encierran limonita y siderosa.

Areniscas de Algorta, Berango y Urduliz. Entre Plencia y Portugalete, en medio de las calizas margosas del grupo de Munguía, hay tres colinas prolongadas en un mismo sentido,—N. O. á S. E. poco mas ó menos,—formadas de areniscas de grano grueso, ó de areniscas ferru-

ginosas, que por su composición, su proximidad á las rocas del grupo de Galdácano, y su posición en medio de las calizas margosas del de Munguía, me parecen deber ser calificadas como pertenecientes al de Galdácano.

En las cercanías de Algorta,—anteiglesia de Guecho,—se encuentra una faja de arenisca ferruginosa micácea, que está en estratificación concordante con las calizas arcillosas del grupo de Munguía: la pasta de esa arenisca es sílicea y ferruginosa; su color es amarillo oscuro cuando está húmeda la piedra, y amarillo claro cuando está seca: hay en ella granos de cuarzo blancos, transparentes, sonrosados á veces, y cuyo tamaño varía desde el de una cabeza de alfiler hasta el de un guisante.—La piedra es generalmente compacta, aunque de vez en cuando levemente porosa.

Cerca de Berango existen areniscas análogas á las que acabo de describir. Son de grano fino, y constituyen varias pequeñas colinas de loma redondeada, que desaparecen, por medio de un descenso suave, debajo de las calizas margosas del llano de Algorta.—De esta piedra de Berango se hace mucho uso para construcciones: la plaza nueva de Bilbao ha sido edificada con ella.—Es una arenisca muy

blanda al salir de la cantera, que se deja cortar con suma facilidad, prestándose á todas las exigencias de la arquitectura, y que goza de la preciosa cualidad de adquirir una dureza estremada, despues de una larga exposicion al aire libre.

En las inmediaciones de Sopelana hay tambien algunos bancos de arenisca ferruginosa, análoga á la anterior.

Estas rocas ván prolongándose y modificando poco á poco sus caractéres mineralógicos, hasta formar al S. de Urduliz los peñascos sobre los cuales está asentada la ermita conocida por el nombre de Santa Marina.—Son areniscas compuestas de granos de cuarzo blanco y trasparente, ligados por un cemento silíceo, pero que se carga á veces de limonita, y entonces le atraviesan algunas vetillas amarillentas.—Dichas piedras son estremadamente duras, y pudieran muy bien servir para construcciones.

Areniscas de Zugastieta. Zugastieta es una barriada de muy pocas casas, situada cabalmente en el punto en que se divide el camino real de Guernica en dos ramales, para Zornoza el uno, y para Durango el otro.—En este sitio, en medio de las calizas margosas del gru-

po de Munguía, se encuentran algunos bancos de areniscas, que clasifico como pertenecientes al de Galdácano, por las mismas razones que me indujeron á colocar en él las anteriores. Son areniscas de color entre blanco y pardo, ó gris oscuro, formadas con granos redondeados de cuarzo, cuyo tamaño varía desde el de una cabeza de alfiler hasta el de un guisante, reunidos por un cemento silíceo, algo calcarífero á veces. El cuarzo de que dichos granos se componen, es vidrioso, transparente, blanco ó pardo y de vez en cuando levemente sonrosado. Cuando se cargan aquellas de limonita, se tiñen de un color amarillo oscuro, y por lo general es su grano mas fino; tambien llegan á ser algun tanto porosas, y en este caso son idénticas á las de Berango y de Urduiz. Aquí constituyen una faja formada de capas fuertemente inclinadas hácia el S. O., y que parece concluir en punta en sus dos extremidades, á distancia corta entrambas de Zugastieta.—Hácese uso de esta piedra para las construcciones.

Es de notarse que asi á la una como á la otra parte de estas areniscas, parecen cargarse de cuarzo y mica las calizas margosas del grupo de Munguía.

Monte de Muniqueta. Siguiendo el camino real de Guernica á Durango, á breve distancia al S. de Zugastieta, se vé que las calizas margosas tantas veces repetidas, alternan con algunos bancos de areniscas muy ferruginosas, que llegan á dominar, y á constituir cuasi ellos solos todo el monte de Muniqueta. Son areniscas amarillas, sumamente ferruginosas, algo semejantes á las de Algorta, pero mucho mas deleznable que ellas. Al pie del monte, en direccion á Durango, se convierten en algunos bancos de arenisca de grano grueso, análoga á las de Zugastieta. —Estas rocas entonces están en contacto con las calizas margosas del grupo de Munguía.

En las cercanías de Mallavia, siguiendo el camino que vá de Marquina á Durango, se atraviesa tambien una masa de arenisca,—cuya potencia será de 100 á 150 varas,—y que parece ligarse á las rocas de igual naturaleza del monte de Muniqueta, de las cuales son continuacion. Estas piedras son de grano mas fino y de cemento mas calcarífero que las de Zugastieta. Lo mismo que á éstas, las calizas margosas del grupo de Munguía las rodean por todas partes.

Indagaciones en busca de carbon de piedra. Las

innumerables tentativas hechas en Vizcaya para encontrar combustible mineral, lo han sido todas en las rocas que al grupo de Galdácano pertenecen. Esta parte del terreno cretáceo, compuesta de areniscas micáceas, alternando con esquistos tambien micáceos, que contienen algunos riñones de siderosa ó de limonita, recordaba bastante la composicion del terreno carbonífero. Esta circunstancia, unida á la de encontrar en varios sitios rocas fuertemente cargadas de materias combustibles, en un país cuya composicion geológica era de todo punto desconocida, basta á mi ver, para explicar el tenaz empeño con que algunas personas trataron de descubrir criaderos de carbon de piedra en el territorio vizcaino. Por lo demas, la mayor parte de esos trabajos indagatorios, hechos en virtud de indicios sumamente inciertos, consistentes por lo general en la aparicion en la superficie de algunas psammitas negras carboníferas, han sido abandonados al poco tiempo de principiados, porque esas rocas, accidentalmente ennegrecidas, volvian á tomar á muy poca distancia su color habitual. Sin embargo, como no deja de ser un hecho geológico bastante curioso, el de la presencia de ciertos caractéres del terreno horna-

guero en rocas posteriores con mucho á la formacion carbonífera propiamente dicha, pero que á pesar de esta circunstancia, encierran algunos indicios de combustible mineral, hablaré de dichas indagaciones, si bien con la mayor brevedad.

Maruri. Al N. N. O. de Munguía, cerca de la anteiglesia de Maruri, se han hecho trabajos, durante bastante tiempo proseguidos, y que eran ciertamente los que mas esperanzas de buen éxito ofrecian, ó si se quiere, menos visos de un mal resultado. — En un monte que puede ser considerado como uno de los estribos del de Jata, perteneciente al grupo de Galdácano, y á muy breve distancia de las rocas que componen el de Munguía, se abrieron dos galerías de indagacion, situadas probablemente en la misma capa de psammita carbonífera.

En el sitio en que se emprendieron estas labores, son cuasi verticales las capas. Estas se componen de areniscas pardas y micáceas, alternando con arcillas pizarrosas, pardas tambien y micáceas, y que contienen siderosa en riñones. En medio de dichas rocas se encuentra una capa,—que tendrá sobre dos pies de espesor,—de arenisca micácea frágil, muy cargada de materias carbonosas, y que aun en-

cierra á veces chapas de úlla bituminosa, pero generalmente mezclada con pequeñas chapas de úlla seca ó arcillosa; tambien se ven pequeños cristales, muy abundantes, de pirita, y hasta huellas vegetales mal conservadas. — Los trabajos fueron siguiendo esa capa en una longitud de 90 á 100 pies, conforme á su direccion; pero viendo los que los dirigian, que lejos de presentar mejor aspecto á medida que se internaban en el interior del monte, iban al contrario desapareciendo los fragmentos de carbon que de tiempo en tiempo se presentaban, los abandonaron completamente.

Murueta. Al O. de la anticlesia de Murueta, detrás de las calizas cuya descripcion he hecho al hablar de las del grupo de Ereño, y en terrenos que son de la jurisdiccion de Busturia, fueron reconocidas dos pequeñas masas de antrácita, que algunos trataron de explotar. Este terreno ofrece la composicion del grupo de Galdácano: compónese de arcillas pizarrosas pardas ó azules, alternando con algunos bancos de areniscas pardas micáceas, y á veces ferruginosas; encierran limonita en riñones y en geodas, asi como tambien algunos bancos delgados de siderosa.—La una de aquellas dos pequeñas masas tenia en su cen-

tro un espesor de uno y medio á dos pies; era de forma lenticular, y apenas llegaba su longitud á dos ó tres varas : profundizando á una distancia de quince pies, desaparecia por completo. Formábala una especie de antrácita comun, brillante, vidriosa á veces, y que se reducía en polvo con mucha facilidad. En vista de todo lo que dejo referido, fué cuasi inmediatamente abandonada su explotacion.

La segunda masa que estaba en el mismo terreno, á unos 2.000 metros mas al N., tenia sobre poco mas ó menos la propia forma que la anterior. Cortaba el plano de estratificacion del terreno que le servia de caja, algunas veces hasta en ángulo recto. En su mayor anchura tenia sobre dos pies de espesor, pero esto tan solo era en el centro de la masa; desde este punto seguía hácia la superficie, aunque con un espesor que no pasaba de una á dos pulgadas; á una profundidad de veinte pies desaparecia toda señal de combustible mineral.— Era una antrácita brillante, algunas veces vidriosa, que se convertía fácilmente en polvo, y que contenia cristales muy pequeños de pirita.

Ni en el uno ni en el otro de estos dos puntos encontré huella alguna fósil.

Arteaga. Al N. E. de Arteaga, y á corta distancia de las calizas del grupo de Ereño, se abrió otra escavacion entre areniscas micáceas frágiles, en contacto con arcillas negras, que contienen algunos fragmentos carbonosos y muchas piritas. Por consiguiente, no se llevaron adelante estos trabajos.

Zornoza. A cinco minutos N. E. de Zornoza, en un sitio llamado *Urechavaleta*, se hicieron tambien algunas indagaciones en unas rocas que son del grupo de Galdácano, pero que están cuasi en contacto con las calizas margosas del de Munguía. En donde se dió principio á aquellas, habia arcillas pizarrosas azules y micáceas, que contenian pequeños cristales de pirita y riñones de siderosa; areniscas pardas y micáceas, que presentaban algunos puntos carbonosos; y finalmente, un banco de esquisto muy negro, de paredes lustrosas, y que encerraba piritas, y aun algunas sustancias carboníferas, pero sin consistencia.—No habiendo producido estos trabajos resultado alguno que diera ni aun remotas esperanzas de buen éxito, fueron al muy poco tiempo abandonados.

Entre Zornoza y Durango. En la falda septentrional de Videmaculata, monte que se estiende entre Zornoza y Durango, se abrieron

asimismo varias excavaciones con objeto de encontrar carbon. Compónese dicho monte de areniscas pardas micáceas, que alternan con arcillas del propio color, esquistasas y micáceas, en las cuales hay numerosos riñones de siderosa; estas arcillas se convierten á veces en psammitas micáceas, que se cargan accidentalmente de piritita y de materias carboníferas. En algunos puntos en los cuales era mas negro el color de las rocas, fué en donde se principiaron las referidas excavaciones, que muy pronto se dejaron.

Puntos varios. Inútil creo hacer mencion particular de otros sitios en que se pensó encontrar úlla, como por ejemplo, en Izurza, entre Mañaria y Durango; en *Iguria*, al E. de Elorrio; en *Pulla*, (cercanías de la misma villa); y al lado del camino real al pie del monte de Elgueta. Todas estas indagaciones se hallaban en circunstancias análogas á las ya citadas; algunas psammitas ó arcillas, mas ó menos cargadas accidentalmente de materias carbonosas, fueron suficientes para que se emprendieran dichos trabajos, que todos han cesado á poco despues de haberse dado principio á ellos.

Mina de plomo de Galdácano. Voy á decir aho-

ra algunas palabras acerca de la mina de plomo de Galdácano, que también está situada en las rocas del grupo á que he dado este nombre.

Entre Echévarri y la iglesia de Galdácano, á un cuarto de legua O. de esta última, hay un pequeño monte que se liga á la cordillera principal de Santa Marina, situado entre dos valles reducidos y angostos, que así como él, se dirijen poco mas ó menos del N. al S., esto es, transversalmente al valle principal que existe entre Bilbao y Galdácano.—En ese monte se encuentran varias galerías ó pozos inclinados, que atraviesan sus faldas en distintos sentidos, atestiguando la existencia de trabajos antiguos, hechos sin duda con objeto de extraer y explotar mena de plomo.

No ha muchos años que al renovar uno de esos trabajos antiguos, se logró descubrir un filon irregular de galena, que se ha seguido explotando hasta hace poco tiempo, y que, si no me equivoco, ha sido abandonado ya. Este filon se dirige del N. E. al S. O. verdadero, con una inclinacion aproximada de 63.º en término medio hácia el S. E. Los trabajos ejecutados segun su direccion é inclinacion, lo han reconocido en una longitud de cien varas po-

co mas ó menos segun la primera, y sobre otras tantas segun la segunda. El cuerpo del filon se compone de galena mezclada con cuarzo, y á veces con una piedra arenisca dura, gris y muy compacta, que forma su ganga. Presentaba no pocas irregularidades, y en vez de componerse, como los filones regulares y bien determinados, de una masa metalífera entre dos planos cuasi paralelos comprendida, componíase antes bien de una série de pequeñas masas chatas, que se sucedían las unas á las otras, ligándose entre sí por medio de vetillas de galena, con mayor ó menor separacion, segun las circunstancias. Dichas masas llegaron á tener en ciertos puntos hasta siete pies de espesor, y con frecuencia dos ó tres; pero estos ensanches, que entonces producian mucho mineral, se iban adelgazando, y desaparecian á una distancia de diez, de veinte, ó de treinta pies, tambien segun las mismas circunstancias. Esta falta de regularidad en la riqueza del mineral, y la grande abundancia de aguas que se presentan á muy corta profundidad, y que van creciendo al paso que es esta mayor, determinarán probablemente el abandono definitivo de la mina, si es que, como mas arriba lo he apuntado, no lo ha sido ya.

De los numerosos ensayos que de este mineral he hecho, resulta como término medio, que veintidos quintales españoles,—una tonelada inglesa,—contenian trece onzas, tres adarmes y diez y seis granos de plata, (peso español),—ó lo que es lo mismo, 1015 K. de plomo contenian 580 granos de plata.

Minas de Axpé-Arrázola. En medio de las arcillas pizarrosas micáceas, que por lo general predominan en la proximidad del contacto de las rocas del grupo de Galdácano con las calizas del de Ereño, se encuentra la mina de que voy á hablar, situada á corta distancia de la anteiglesia de Arrázola y de la peña de Amboto. Es una mina en remotos tiempos explotada, y cuyos trábajos antiguos,—al menos los en que me fué posible penetrar,—consisten en un pozo inclinado que sigue la inclinacion del filon, ó del filon-capa beneficiado, y en comunicacion con varias galerías que caminan al tenor de su direccion. El mineral, sobre un espesor bastante regular de uno y medio á dos pies, se compone de siderosa rubia, generalmente cristalina, que se enrogece á veces por descomposicion, y que contiene cristales y vetillas de pirita de hierro, y de pirita cobriza. Estas no son bastante abundantes para que pue-

da ser explotado dicho criadero como mina de cobre, pero sólo demasiado para serlo como de hierro.

En las inmediaciones de ésta mina se encuentran asimismo otras escavaciones, si bien mucho mas reducidas, en las cuales el mineral que se presenta es el mismo que el que acabo de describir.

4.º — GRUPO DE MUNGUÍA.

Generalidades. Las rocas que constituyen el grupo de Munguía forman una faja bastante ancha, que corre en término medio del O. 50.º N. al E. 50.º S.; y está comprendida entre la faja central del grupo de Galdácano, que la sirve de límite por su costado S. O., y las rocas de este último que ocupan la parte N. E. del Señorío.

Atraviesanla en varios puntos levantamientos plutónicos, como por ejemplo, en las cercanías de Lejona,—al S. de Elorrio,—al S. E. de Marquina,— y en las inmediaciones de Arrieta y de Rigoitia.

Dicha faja se prolonga hasta la provincia de Guipúzcoa, en donde aparece entre San Sebastian y Hernani, en una posición geológica enteramente idéntica á la que en Vizcaya ocupa.

Compónese por lo general de calizas arcillosas, cuyo color es pardo, aunque á veces se

convierte en rojo algo parecido al de la hez del vino, y que producen en crecido número calles hidráulicas, cementos, y también piedras litográficas, de las cuales podría sacarse muy buen partido. Merced á un tránsito geológico, transfórmanse con frecuencia estas calizas en arcillas amarillas, dispuestas en pequeñas capas, que se distinguen con suma facilidad por los diferentes matices que ofrece el color amarillo.

Démos ahora algunos detalles.

Cercanías de Portugalete y Somorrostro. Cuando desde Bilbao ó sus inmediaciones se dirige la vista hácia la embocadura del Nervion, lo primero que llama la atención, sin duda alguna, es la forma exactamente cónica de esos dos montes aislados, y de elevación no pequeña, que se alzan como dos hermanos, conocidos por los nombres de Sarántes el grande, y Sarántes el chico. Opinión es generalmente recibida en el país que entrambos son volcánicos; esta creencia, empero, es inesacta, pues en ellos ni siquiera se encuentra una sola roca plutónica, y hasta su forma cónica no pasa de ser una ilusión óptica.—Sarántes el grande es una sierra que se extiende paralelamente á la costa desde Santurce hasta la punta del Lu-

cero, y cuya cima forma una línea mas ó menos ondulada, que corre en término medio del E. 45.º S. al O. 45.º N.— La única interrupcion que hay en su línea, consiste en un riachuelo que al frente de Ciérvana atraviesa la cordillera perpendicularmente á su direccion, y vá á arrojarse al mar.—La forma de Sarán-tes el chico es análoga á la del grande.—Existen entre ambos algunas eminencias que se alargan paralelamente las unas á las otras. Nó-tase además, que todas las vertientes del N. E. son mucho menos rápidas que las del S. O.; de manera que ninguna dificultad hay en creer que esos relieves del terreno, sean hijos de fallas paralelas, combinadas con fuerzas sublevadoras tales, que en cada una de ellas, la parte N. E. del terreno debió de ser la sublevada, mientras que la del S. O. hubo de quedarse en su sitio.

Creo que lo que acabo de manifestar, basta para dispensarme de hacer notar que ambos montes han sido dibujados con inexactitud en el mapa de D. T. de Loízaga.

En las cercanías de Portugalete, toda la llanura que se estiende desde el convento del Desierto hasta Poveña, está principalmente formada de calizas margosas pardo azuladas,

cuya testura es de grano fino, que se separa con facilidad á la accion de las influencias atmosféricas, y que cae entonces en fragmentos redondos que se dividen en capas concéntricas. Estas calizas margosas se convierten á veces,—como sucede por ejemplo entre las minas de hierro y San Juan de Somorrostro, y tambien en la cima de Sarántes el grande,—se convierten, digo, en calizas pardo azuladas, compactas, que se encuentran intercaladas con aquellas, en masas que se alargan siguiendo la estratificacion; estas últimas contienen fósiles, mas no me ha sido dable separarlos de la masa.—Tambien aparece como roca accésoria,—cima de Sarántes el chico y punta del Lucero,—una caliza sumamente silícea, de color entre pardo y amarillo, muy dura, en extremo compacta, y en la cual pude encontrar un *Pecten æquicostatus*. Estas calizas silíceas son superiores, aquí al menos, á las margosas pardo azuladas.

Cerca del muelle de Portugalete, las calizas margosas pardo azuladas, se presentan en una estratificacion cuasi vertical, é intercalada en medio de ellas se distingue una capa de estructura muy fragmentaria, que encierra fósiles en número crecido. Estos, por punto general,

están rotos, pero sin embargo pude determinar los siguientes:

Hipurita.

Puas de *cydaris vesiculosa.*

Turbo Rothomagensis.

Thæcidea papillata.

Terebrátula plicatilis.—(*Alata*).

Un cuerpo cónico, sumamente poroso, que á mi entender debe pertenecer á una *hipurita*.

Huella de *pecten œquicostatus.*

Moldes de *nerineas.*

Conchas rotas que al parecer pertenecen á las *bucinas.*

Y finalmente, una ostra redonda, muy espesa, que tiene O,^m 25 de diámetro.

Este ha sido cuasi el único punto de las rocas pertenecientes al grupo que he denominado de Munguía, en que hé podido encontrar fósiles.

Un amigo mio encontró igualmente cerca de la iglesia de Baracaldo, en una piedra aislada, formada de caliza silíceá análoga á la que acabo de mencionar, una *ammonita recticostata* que tenia O,^m 230 de diámetro.

De Portugaleta á Lemoniz, siguiendo la costa. Entre el levantamiento traquítico del monte Axpé, y las areniscas ferruginosas de Algorta,

se encuentran calizas arcillosas, de un color pardo mas ó menos subido, con todos los distintos grados de compacidad, dispuestas generalmente en capas delgadas cuasi verticales, y que contienen con frecuencia chapas de caliza blanca cristalizada. Por su posicion á orillas del mar, analicé algunas de ellas, y he aquí los resultados que obtuve.

1.º (Coleccion número 2).—Caliza de color pardo claro,—compacta,—fractura semi-concóide,—olor arcilloso,—aspecto terroso.—Compónese de

Carbonato de cal.	80, 50.
Arcilla, (silice y alumina)	19, 50.—(100)

Esta composicion es la de una piedra de cal eminentemente hidráulica.

2.º (Coleccion número 5).—Caliza de color pardo oscuro,—compacta,—olor arcilloso,—fractura algo rugosa;—dividese con facilidad paralelamente al plano de estratificacion.—Su composicion es la siguiente:

Carbonato de cal.	58, 19.
Arcilla, (silice y alumina).	41, 81.—(100)

Esta es la composicion de una piedra de cemento de buena calidad.

3.º (Coleccion número 3).—Caliza muy compacta y sumamente dura,—color verde sucio,—fractura lisa ó semi-concóide,—olor fuertemente arcilloso. Se compone de este modo :

Carbonato de cal.	74.
Arcilla, (sílice, alumina y óxido de hierro).	26.—(100)

Esta composicion es la de una piedra de cemento-límite inferior.—Por lo demas, esta caliza abunda menos que las anteriores, entre las cuales se halla intercalada en bancos accesorios y poco crecidos.

En todos los contornos de Guecho, se presentan las mismas calizas margosas de color pardo, mas ó menos compactas. La direccion que en este punto tienen es del O. 23.º N. al E. 25.º S., siendo su inclinacion hácia el N. 25.º E.—En ellas encontré un fósil que, aunque mal conservado, debe, segun creo, pertenecer al género *sphaera corrugata*, ó al *inoce-ramus*.

Dichas calizas margosas se convierten en varios sitios,—sobretudo en las cercanías de Sopelana y de Urduliz,—en calizas arcillosas, cuyo color es el de la hez del vino, compactas, con frecuencia durísimas, y dispuestas en fa-

ja ó en manchas en medio de las calizas arcillosas pardas.—M. DUFRENOY atribuye el cambio de color de estas piedras á la proximidad de las ofitas, ú otras rocas plutónicas; particularidad que en efecto he notado en algunos puntos, si bien debo añadir tambien, que muchas veces he visto calizas margosas rojas, sin haber reconocido en sus cercanías roca alguna plutónica.

En las inmediaciones de Berango y en el monte que está al S. de Plencia, se vén las calizas margosas, así rojas como pardas, alternando con pequeños bancos de arcillas amarillas, rojas ó pardo-claras, las cuales se cambian tambien en calizas sumamente silíceas, de un color entre amarillo y pardo, compactas á veces, y que tienen en sus grietas, y en la superficie, chapas de sílex negras, pardas ó rubias, que parecen haber sido vertidas sobre dichas rocas en estado líquido. Este sílex abunda entre Plencia y Barrica, y está cubierto á veces en su superficie por una materia silícea blanca, de espesor escaso, blanda, como sucede en el sílex del terreno cretáceo del norte de Europa. Otras veces, divídense con suma facilidad estas calizas silíceas, en chapas delgadas de uno ó dos centímetros de espesor, y en-

cierran frecuentemente entre éstas, huellas vegetales. — Cerca de Barrica encontré dos ó tres huellas de *chondrites intrincatus*, (BRONN). — Este es un fósil que se presenta amenudo en las areniscas verdes superiores.

Al E. de Plencia las calizas margosas pardas, se convierten en calizas poco arcillosas, pardo azuladas, de testura semi cristalina, muy duras, y que se desarrollan principalmente entre Plencia y Lemoniz. Estas son idénticas á las empleadas en el empedrado de algunas calles de Bilbao y que han sido traídas de Guipúzcoa. Generalmente están dispuestas en capas de seis, de nueve, y de doce pulgadas de espesor, claramente separadas las unas de las otras, y en la mayor parte de ellas está marcado el plano de estratificación por una capa delgada de caliza cristalina blanca. Estas rocas, por lo comun, tienen una estratificación trastornada, pero se nota que su inclinación con bastante constancia es hácia Plencia. Cerca de Lemoniz descansan sobre un sistema de calizas arcillosas pardas, que en su parte superior se transforman en arcillas amarillas, dispuestas en pequeños bancos, que se distinguen por la intensidad de su color, y que contienen, sobre todo en la proximidad de las

calizas precedentes, mucho sílex de forma generalmente redondeada y de varios colores.— De allí á poco ván modificándose insensiblemente dichas arcillas, hasta que se convierten en las areniscas y esquistos del grupo de Galdácano.

Entre Zamudio y Munguía. Algo al S. de Zamudio, yendo de Bilbao á Munguía, se encuentran calizas análogas á las del llano de Erandio y de Algorta. Son arcillosas, pardas, frágiles, que alternan con bancos delgados de caliza arcillosa, parda, compacta, la cual á veces se convierte en caliza silíceas; estas capas que alternan entre ellas, componen todo el valle de Erandio.—El monte que se encuentra al N. de Derio, está formado en gran parte de arcillas, cuyo color amarillo ofrece matices distintos: son bancos pequeños de dos ó tres pulgadas de espesor, que varían desde el amarillo oscuro al claro; entre ellos se divisan á veces capas pequeñas, delgadas y frágiles de caliza arcillosa parda.

En la falda opuesta se encuentran calizas arcillosas, pardas y rojas, muy compactas, algunas de las cuales podrían servir probablemente para piedras litográficas; son análogas á las que en Guipúzcoa se explotan para dicho

uso, pero es de creer que las de Vizcaya sean preferibles á aquellas, por cuanto parece que contienen un número mucho menor de esos pequeños puntos negros, cuarzosos, que tanto perjudican á la buena calidad de las piedras litográficas de Guipúzcoa.—Bajando entonces á un sitio llamado Marnelas, se presenta un hermoso corte de calizas arcillosas: son bancos de piedras compactas, que alternan con otras que lo son mucho menos.—Por lo demas, hé analizado varias muestras de dichas calizas, y los resultados que me han dado son los siguientes:

1.^a (Coleccion número 7).—Caliza litográfica roja, muy compacta y muy dura. Compónese de

Carbonato cálcico.	84, 44.
Idem ferroso.	3.
Arcilla, (silice y alumina).	12, 56.—(100)

Despues de la calcinacion, quedaba la arcilla fuertemente enrojecida por el peróxido de hierro.—Esta composicion es la de una piedra de cal medianamente hidráulica.

2.^a (Coleccion número 8).—Caliza litográfica de color pardo claro, sumamente compacta y dura.—Se compone de

Carbonato de cal.	93, 68.
Arcilla, (silice y alumina).	6, 32.—(100)

La arcilla, despues de la calcinacion, quedaba suave al tacto, y apenas le daba color el óxido de hierro.—Esta es la composicion de una piedra de cal debilmente hidráulica.

3.^a (Coleccion número 9).—Muestra tomada en la cima de la falda, inmediatamente despues de una caliza arcillosa roja.—Aspecto arcilloso, frágil, de color pardo amarillento, y que encierra algunas pocas hojitas de mica.—Su composicion es la siguiente :

Carbonato de cal.	36, 86.
Idem ferroso	3, 94.
Arcilla, (silice y alumina).	59, 20.—(100)

Esta es la composicion de una piedra de cemento-límite superior.

4.^a (Coleccion número 10).—Muestra tomada algo mas abajo que la anterior.—Caliza arcillosa de color pardo claro; testura de grano fino;—encierra muchas hojitas de mica sumamente pequeñas.—Compónese de

Carbonato de cal.	54, 4.
Idem ferroso	8, 76.
Arcilla	37, 20.—(100)

Es la composicion de una piedra de cemento ordinario.

5.^a (Coleccion número 11).—Muestra tomada al pie de la cuesta, muy semejante á la del número 3.—Consta de

Carbonato de cal.	40, 72.
Idem ferroso.	4, 38.
Arcilla.	54, 90.—(100)

Esta composicion es la de una piedra de cemento-límite superior.

6.^a (Coleccion número 12).—Muestra tomada asimismo al pie de la cuesta;—aspecto análogo al de la anterior. — Su composicion es como sigue :

Carbonato cálcico	38, 1.
Idem ferroso	2, 19.
Arcilla	59, 80.—(100)

Esta es la composicion de una piedra de cemento-límite superior.

Vése, pues, por lo que acabo de manifestar, que las piedras de Maruelas deben producir cementos de buena calidad.

Prosiguiendo hácia Munguía, encuéntranse mas adelante calizas arcillosas que forman una transicion, un tránsito de las calizas cuya composicion acabo de dar, á las arcillas amarillas de los contornos de Munguía. Son

calizas arcillosas de color gris de humo, frágiles, que alternan con capas muy delgadas de caliza silíceo parda, de estructura groseramente esquistosa. Su estratificación está sumamente trastornada; así es que al momento de pasar el puente de Maruelas, se vé como se tuercen y revuelven las capas varias veces sobre sí mismas, y esto tan solo en una longitud de pocas varas, pues á corta distancia, continúan su inclinación primera, hácia el centro del depósito en que parecen haberse asentado las capas del grupo de Munguía.

A estas calizas sucede un sistema arcilloso que sigue hasta unos diez minutos de Munguía; compónese de arcillas amarillas, dispuestas en bancos pequeños y delgados, cada uno de los cuales se distingue de los que están contiguos á él, por la intensidad mas ó menos subida de su color. Contienen con frecuencia capas pequeñas, delgadas y frágiles, de caliza arcillosa, cuyo color es gris de humo, y que están allí como para establecer un enlace entre los dos sistemas que acabamos de atravesar. Poco antes de llegar á Munguía,— así como á un cuarto de legua de esta villa,— se notan bancos de calizas silíceas que vienen á interponerse en medio de las arcillas, acompañándoles por lo general

un sílex á veces pardo, á veces negruzco, ora de color de carne, ora presentando cintas de matices varios, como frecuentemente sucede en las agatas. Aquí, lo mismo que en las cercanías de Plencia, están de vez en cuando cubiertas por una capa silícea, blanca, pulverulenta, al modo del sílex de los terrenos cretáceos del norte de Europa. En cuanto al llano de Munguía, todo él está formado de calizas arcillosas, de color gris de humo, análogas á las de Maruelas, y que por medio de alternaciones, llegan á ser las rocas del grupo de Galdácano, que están entre Meñaca y Larrauri.— En todo este corte desde Bilbao hasta Munguía, no he encontrado fósil alguno.

Entre Guernica y Durango. En las inmediaciones de Guernica y de Luno, se ven calizas arcillosas de color gris de humo, muy desarrolladas, y encuéntranse con frecuencia atravesadas, así por el levantamiento porfídico de Arrieta, como por los levantamientos ofíticos adyacentes, ó cuando menos en contacto con ellos. Esas calizas arcillosas adquieren compacidad y se convierten en calizas silíceas, de estructura groseramente pizarrosa, que se desarrollan sobretodo en las cercanías de Zugastietia, antes de llegar á las areniscas que mas

arriba he descrito. Estas calizas silíceas son generalmente pardas ó pardo-blanquizas, muy duras, y están dispuestas en bancos delgados, frecuentemente divididos en rectángulos ó en paralelogramos irregulares, por hendiduras perpendiculares al plano de estratificación.

Mas adelante, esto es, al S. de las areniscas de Zugastieta, vuelven á presentarse las calizas silíceas pizarrosas, alternando con algunas capas de calizas arcillosas frágiles; luego alternan con algunas pequeñas capas de arcillas amarillas; y al fin se convierten definitivamente en las areniscas ferruginosas deleznable del monte de Muniqueta.

Al pie de este monte, hácia la parte del S., vuelven á aparecer otra vez las calizas arcillosas de color pardo y rojo vinoso, que en este sitio se encuentran en bancos cuasi verticales, y van alternando hasta la proximidad de Durango con dos sistemas de arcillas amarillas, dispuestas en bancos pequeños. Haré notar que cerca de la cadena de Guardiachu, se ven varias capas de calizas arcillosas, tambien del color de la hez del vino, sin que en sus inmediaciones haya reconocido la presencia de rocas plutónicas, á las cuales pudiera atribuirse el cambio de color de aquellas.

Zornoza. Llegando de Guernica á Zugastieta, y dirigiéndose desde el último de estos puntos hácia Zornoza, se atraviesa constantemente por entre las calizas, así arcillosas como silíceas, de que dejo hecho mérito en el corte anterior. Al N. y á la salida de Zornoza, se encuentran en bastante número capas de calizas arcillosas pardas, á veces muy compactas, que en razon á su posición cuasi en el centro de Vizcaya y próxima á caminos reales, he creído deber analizar.—He aquí los resultados.

1.º (Colección número 19).—Es una caliza margosa, compacta, de olor fuertemente arcilloso, de color pardo con reflejos azulados; produce un polvo gris-blanquizco, y las influencias atmosféricas ocasionan con prontitud su desagregación.—Se compone de

Carbonato de cal.	71, 1.
Idem ferroso.	2, 49.
Arcilla, (silice y alumina).	26, 50.—(100).

Esta es la composición de una piedra de cemento-límite inferior.

2.º (Colección número 20).—Caliza pardo oscura;—testura floja y subgranuda;—olor ar-

cilloso;—fractura desigual.—Compónese de

Carbonato de cal.	60, 16.
Idem ferroso.	14.
Arcilla, (sílice y alumina).	39, 70.—(100).

Esta composición es la de una piedra de cemento ordinario de buena calidad.

5.º (Colección número 21).—Tiene el mismo aspecto que la anterior, aunque procede de un banco distinto.—Se compone de

Carbonato de cal.	63, 48.
Idem ferroso.	2, 92.
Arcilla.	33, 60.—(100).

Composición de una piedra de cemento ordinario.

Entre Marquina y Durango. En este corte se observará una composición análoga á la de los anteriores, y si hago mención de él, es tan solo para que se note el orden en que se llevan á efecto estos cambios de composición.

A un cuarto de legua al S. O. de Marquina, se presentan las calizas arcillosas pardas, á las cuales atraviesa muy luego un *dyke* de ofita, que parece ir siguiendo al plano de estratificación, en el sitio llamado Iruzubieta. Encuéntrese luego calizas arcillosas azules, compac-

tas, dispuestas en bancos pequeños, cuyo plano de estratificación y principales hendiduras están llenas de caliza cristalizada blanca: son idénticas á las que dejo ya descritas como existentes entre Plencia y Lemoniz. Al paso que se aproximan á la sierra de Oiz, se van cargando de sílice, y llegan á convertirse en calizas silíceas, al mismo tiempo que alternan con algunas capas de arcilla amarilla. En las inmediaciones del último puente que se pasa antes de empezar á subir dicha sierra, se ven, entre las calizas que acabo de citar, algunos bancos de caliza arcillosa roja, sumamente compacta, y de un grano estremadamente fino, que pudiera servir para usos litográficos, sino fuera por su mal color; pero apenas se pasa el mencionado puente, aparecen algunos bancos de excelente caliza litográfica, muy compacta, cuyo color es gris claro, y cuyo grano es finísimo á la par que está muy apiñado: ofrece mucha semejanza con la que se explota en Guipúzcoa para la litografía, y la única diferencia que entre ambas he notado consiste en que la de Oiz tiene un número mucho menor de puntos cuarzosos y negros que la de Guipúzcoa. Estos bancos que sobresalen en la superficie, y se reconocen desde larga distan-

cia, se prolongan á derecha é izquierda del camino en direccion O. 25.º N. á E. 25.º S., con una inclinacion muy fuerte hácia el S. 25.º O.; pasan cerca de Albiz, y desaparecen en las cercanías de Zugastieta.

Desde aquí hasta las areniscas calcaríferas de Mallavia, antes descritas, se encuentran constantemente alternaciones de calizas arcillosas pardas, en capas delgadas, con calizas silíceas groseramente esquistasas, y con algunos bancos de arenisca ferruginosa frágil. Desde estas últimas hasta la proximidad de Durango, se presentan tres sistemas de calizas arcillosas, de color gris de humo, poco compactas por lo general, y que alternan sucesivamente con otros tres sistemas de arcillas amarillas en pequeños bancos dispuestas.

De Elorrio á Elgueta. A un cuarto de legua al N. E. de Elorrio existen calizas arcillosas de color gris de humo, poco compactas; pero á corta distancia se trastorna su estratificacion, y algunas de ellas adquieren entonces el color de la hez del vino, y están atravesadas en varios sentidos por vetas negras, aumentándose mucho al mismo tiempo su compacidad. Estos cambios anuncian claramente la proximidad de un levantamiento porfidico, del cual habla-

ré mas tarde. Despues de las rocas plutónicas aparecen de nuevo las calizas arcillosas pardas, que mas adelante alternan con bancos pequeños de arcilla amarilla, y siguen hasta Elgueta.

A medio camino entre Elorrio y Elgueta, recogí una muestra de caliza arcillosa pardo oscura,—compacta,—de fractura lisa,—poco dura,—de olor fuertemente arcilloso,—y que se compone de

Carbonato de cal. 58, 57.

Arcilla, (sílice y alumina) . 41, 43.—(100).

Es la composicion de una piedra de cemento ordinario de buena calidad.

Indagaciones de carbon. En varios puntos situados en las calizas del grupo de Munguía, se han hecho algunas escavaciones de muy escasa importancia, con esperanza de encontrar carbon de piedra, y que cito tan solo por hacer mencion de ellas. Hiciéronse principalmente al E. de Munguia, entre esta villa y la anteiglesia de Fruniz, y en las inmediaciones de Luno, cerca de Guernica. Lo que en estos sitios hay, se reduce á unas masas pequeñas, ó sean vetas tambien pequeñas, de antrácita que

corren con irregularidad suma entre calizas pardas, y por punto general, bastante compactas.

Inútil es decir que dichos trabajos han sido cuasi inmediatamente abandonados.

5.º — GRUPO DE SOPUERTA.

Posicion geológica. Como mas adelante veremos al hablar del grupo de Valmaseda, nótase generalmente en el S. del Señorío de Vizcaya, que las rocas de dicho grupo vienen á ponerse en inmediato contacto con las calizas del de Ereño, ó con las psammitas del de Villaro. No sucede asi empero en su parte occidental, pues las rocas de las cercanías de Valmaseda descansan inmediatamente sobre un sistema de calizas esquistasas, al cual he dado el nombre de grupo de Sopena, que naturalmente está comprendido entre los de Villaro y Valmaseda.

Posicion geográfica. Las rocas del grupo de Sopena que constituyen una gran parte del suelo de las Encartaciones, ocupan un espacio anguloso que, en su costado N. E., concluye por una línea tirada desde la Baluga hasta Sodupe, y en su costado S. por otra que, presen-

tando varias curvas, pasa por el S. de Sodupe, —por Avellaneda y Beci,—por el N. de San Pedro de Villaverde,—por Nuestra Señora del Buen Suceso,—á media legua al S. de Concha,—cerca de San Esteban,—y finalmente por el E. del Prado.

Estratificacion. En toda esta parte del Señorío, tienen las rocas del grupo de Sopena una inclinacion constante hácia el S., ó poco mas ó menos, si bien vá modificándose poco á poco; como que no lejos de Sodupe es aquella de 80 á 90.º, esto es, que las capas son cuasi verticales; cerca de Avellaneda no tiene arriba de 45.º; y finalmente en las inmediaciones de Concha y de Lanestosa, apenas pasa de unos pocos grados.—En cuanto á la direccion de las capas, modifícase igualmente y en el propio órden: cerca de Sodupe corren próximamente las capas del N. O. al S. E.; entre Avellaneda y el Carral, diríjense del O. 13.º N. al E. 13.º S.; y en fin al S. de Lanestosa, su direccion es poco mas ó menos del O. al E.—Esta idea general de la estratificacion de las rocas que constituyen el grupo de que voy hablando, explica claramente la razon en cuya virtud esas capas, cuyo espesor es tan escaso en la proximidad de Sodupe, se desar-

rollan y ganan en superficie á medida que se adelantan hácia el O.

Composicion. La composicion mineralógica de las rocas de este grupo es muy constante, como que apenas ofrece cambio alguno, ni siquiera en sus puntos mas lejanos. En las inmediaciones de Sodupe, asi como en las de Lanestosa, las capas son las mismas: encuéntranse principalmente en ellas calizas arcillosas, muy duras, de color azul oscuro y uniforme, atravesadas de vez en cuando por vetillas muy delgadas de caliza blanca cristalizada, y su testura es subgranuda y muy comprimida. Se presentan generalmente en bancos de 6 á 18 pulgadas de espesor, que se suceden con mucha regularidad, y cuasi siempre con igual potencia en los mismos sitios. Encierran amenudo riñones ó cristales de pirita, que se descomponen á la accion de las influencias atmosféricas, dejando vacío el espacio que ocupaban, y teñido frecuentemente por el óxido de hierro. Estas capas calcáreas alternan con bancos mas ó menos espesos de caliza arcillosa, pizarrosa, de un color azul oscuro, que se cambia en matiz pardo, despues de una larga esposicion al aire libre, no micácea, de fractura esquistosa y en hojas. Contiene con fre-

cuencia núcleos, nidos y cristales de pirita, que se separan de ella y ruedan por la superficie cuando las influencias atmosféricas desagregan las rocas. (Cercanías de Linares en el valle de Arcentales).

En las inmediaciones de la Baluga y de Mercadillo, dichas calizas llegan á ser mas arcillosas, y entonces adquieren, á consecuencia de una larga esposicion al aire, una superficie marmelonada. En los puntos que acabo de nombrar, se convierten á veces en bancos de caliza gris azulada, muy compacta, y de estructura fragmenticia.

Fósiles. En estas rocas hay muy pocos fósiles. Entre Avellaneda y el Carral encontré en una caliza sumamente compacta, un pequeño cuerpo cónico con celdas en espiral como las *numulinas*, y de todo punto análogo al que recogí en la proximidad de Ramales y en los contornos de Lequeitio. Cerca de la Baluga, en unas calizas de color oscuro y sumamente compactas, hallé *ostras* pequeñas, y *terebrátulas* tambien pequeñas, chatas, delicadamente estriadas, y que hacen parte del género *terebrátula chrysalis*. En la proximidad de Mercadillo, en unas calizas muy arcillosas y de estructura fragmenticia, encontré algunos *pectenes* mal

conservados é indeterminables, y un número crecido de *pólipos*. Finalmente, entre las calizas pizarrosas que están entre Lanestosa y el Prado, encontré un *pecten* pequeño, de costillas anchas y chatas, cuya forma recuerda la de los *pectenes* de los terrenos terciarios.

Sierra de Busta. Entre la villa de Lanestosa y el valle de Soba, hay un monte de no poca altura, cuya direccion es perpendicular á la de la cordillera calcárea de Ramales, y que merece ser citado, por cuanto constituye uno de esos fenómenos geológicos, bastante escasos, y que se conocen por el nombre de *tubos de órgano*. Atraviésalo un número crecido de pozos, al parecer muy profundos, verticales ó ligeramente inclinados; estos por lo general son de seccion rectangular, y están cortados perpendicularmente al plano de estratificacion de las capas, que son casi horizontales. Estos pozos se encuentran á corta distancia los unos de los otros, y no se nota ninguna hacinacion anómala de tierras ó de piedras en la proximidad de sus bocas. Es, pues, de suponer que hubieron de abrirse naturalmente por algun hundimiento parcial del terreno, siguiendo espacios reducidos y determinados. Esta teoría lleva consigo la de la existencia de un gran

vacío, de una gran cueva, en que vinieron á colocarse esos materiales. Además, suposición es esta que concuerda con algunos fenómenos naturales ocurridos no ha mucho tiempo en las inmediaciones de Lanestosa. Así es que el río que corria de S. á N. y pasaba por la villa, y cuyo cauce todavía se reconoce, se ha ocultado dentro de la tierra algo al S. de la población, corre durante un espacio de media legua, poco mas ó menos, por un canal desconocido, y aparece luego entre los desmoronados peñascos de los escarpes calcáreos de Ramales. Aun hace pocos años que á orillas de este río, cuasi en el sitio mismo en que hoy se ocultan sus aguas en las entrañas de la tierra, se alzaba un nogal, cuyas frondosas ramas cubrían las tapias de un molino; pues bien,—en una noche, desaparecieron así el nogal como una parte del terreno comarcano; despues se han aproximado los bordes de la escavacion, la agua llovediza, convertida en torrentes, ha amontonado tierras y lo único que se vé en la actualidad es una leve depresion en la superficie.

Mina del Sábano. En el monte que entre Concha y Lanestosa se levanta, explotábase á fines de 1845 una mina de galena perteneciente á D. Joaquin Ezquerro, de Colindres, y que te-

nia por nombre el *Sóbano*. Esta es la única mina que en estos contornos he visitado, si bien hubo en ellos otras que han sido abandonadas: todas ellas están situadas en una especie de garganta estremadamente angosta, que se dirige cuasi perpendicularmente á la direccion de las calizas del grupo de Sopena, de que está formada la parte mayor del monte. Esta especie de valle tan pequeño parece haber sido producido por una falla, dentro de la cual hubieron de venir á colocarse los minerales de plomo. Allí se encuentran galena y zinc carbonatado, en riñones ambos mas ó menos grandes, y de forma mas ó menos irregular, en medio de una arcilla que carece á veces de consistencia. Las muestras de zinc por mí recogidas y analizadas, contienen hasta 42 p^o/_o de dicho mineral. Las de plomo, despues de una primera preparacion mecánica, eran muy ricas: componíanse de galena cuasi pura; daban hasta 75. p^o/_o de plomo; pero este en cuanto á plata era estremadamente pobre,—como que cien libras no contenían sino un dracma y un adarme de plata.

Por lo demas, siendo, como eran, poco abundantes estos minerales, supongo que su explotacion habrá sido abandonada ya.

6.º — GRUPO DE VALMASEDA.

Generalidades. Fácil es de comprender la situación de este grupo: ocupa toda la parte del Señorío que está al S. de los que llevo hasta ahora descritos.—Tan solo en su parte meridional concluye por las rocas del de Orduña, que principian cerca de Amurrio, y se extienden al S. O. de una línea que se dirige del O. 18.º N. al E. 18.º S., esto es, paralelamente á la dirección del levantamiento de los Pirineos que ha fijado M. ELIE DE BEAUMONT.—En su parte septentrional, desde Sodupe á Lanestosa, está en contacto con las rocas del grupo de Sopuerta. Desde el valle de Gordejuela hasta la proximidad del de Arratia, linda con las calizas del grupo de Ereño, y luego, mas hácia el E., con las psammitas del de Villaro, para encontrarse de nuevo al N. de Ochandiano en contacto con las calizas de Mañaria.

Composicion. La composicion de este grupo tiene alguna analogía con la del de Galdácano, si bien se notan algunas diferencias, principalmente en la predominancia de los esquistos y en la existencia de ciertas psammitas micáceas, en las cuales se encuentran con frecuencia fósiles numerosos del terreno cretáceo. Las rocas del grupo de Valmaseda son en su mayor parte esquistos micáceos, pardos ó azules, que contienen numerosos riñones ferruginosos; pequeños bancos accesorios de arenisca gris micacea; y psammitas micáceas, compactas, que llegan á ser á veces ferruginosas, y tienen fósiles en abundancia. Para dar una idea de los cambios que en distintos parages ofrece su composicion, daré, como al describir los grupos anteriores, algunos cortes transversales.

Entre Sodupe y el Herrón. En todo este corte se vé constantemente que las capas siguen una direccion cuasi paralela á la del levantamiento de los Pirineos, (O. 18.º N.), si bien á veces se aproxima al O., como sucede en las inmediaciones de Valmaseda, y otras al N. O., como en las de Sodupe. En cuanto á la inclinacion, se antiénese siempre entre el S. y el O., de manera que se vé con claridad que en todo el territorio de las Encartaciones, el grupo de

Valmaseda es superior al de Sopuerta, é inferior al de Orduña.

Las capas se repliegan algunas veces sobre sí mismas, sufren dos ó tres ondulaciones, pero luego,—entre Güeñes y Zalla,—vuelven á tomar su direccion general y su inclinacion en el mismo sentido. El rasgo mas notable en los caracteres geométricos de este grupo, son las numerosas fallas, generalmente paralelas, que vienen de distancia en distancia á producir grandes desniveles, y á dar á los montes una fisonomía particular. Así es que en las cercanías de Valmaseda y en la parte S. de las Encartaciones, se vé que las cimas de todos los montes tienen un aspecto cuasi idéntico; las faldas de éstos que miran al mediodia son generalmente suaves y de una inclinacion que varía entre 20. y 30.^o, mientras que las que miran al norte son abruptas, y están como cortadas á pico desde cierta altura hasta la cima. La línea culminante de esta es cuasi recta, y se dirige por decirlo asi del N. O. al S. E. Esta disposicion particular de los montes cercanos á Valmaseda, es debida necesariamente á un sistema de fallas paralelas, cada una de las cuales ha ocasionado un movimiento del suelo tal, que se levantó la parte S.

mientras que bajó ó permaneció en su sitio la parte N.—(Esto es cabalmente todo lo contrario de lo sucedido en las dos fallas que dieron nacimiento á entrambos Sarántes).—A una de esas fallas, por ejemplo, ha sido debida la formacion de la sierra que, cuasi en línea recta, se extiende desde Valmaseda hasta el S. de Lanestosa, y en cuya mayor elevacion ha sido construida la ermita de San Sebastian de Colisa, que domina á las Encartaciones todas.—En el dibujo del mapa topográfico de Vizcaya, hubiera sido conveniente hacer resaltar esta disposicion, tan característica de los montes que acabo de citar.

Al salir de Sodupe, despues de haber atravesado las calizas pizarrosas del grupo de Sopuerta, esto es, á un cuarto de legua S. O. de Sodupe, se encuentran esquistos de color entre azul y pardo, de testura comprimida, y que se dividen con facilidad en hojas delgadas; contienen en mucho número riñones ferruginosos que afectan formas sumamente variadas y en extremo características: conviértense con harta frecuencia en pequeños bancos de areniscas ó de psammitas grises, micáceas, y groseramente pizarrosas: divídense á menudo,— las psammitas sobretodo, — en grandes hojas

espesas cuya superficie está cubierta por una multitud de hojitas de mica. En uno de estos bancos de areniscas grises y micáceas es en donde se ven embutidos fragmentos de esquistos, como acontece en las areniscas del grupo de Galdácano, si bien abundan menos en las de las cercanías de Güeñes. A un cuarto de legua al S. O. de este último pueblo, se notan algunos bancos accesorios de arcilla compacta, muy calcarífera, de color azul oscuro, sembrada de hojitas sobremanera pequeñas de mica: descompónense con facilidad al aire, adoptan una superficie mamelonada, y dejan que se desprendan riñones de siderosa. — En estas arcillas calcaríferas encontré un *rostro de belemnita* con un surco por un lado, pero cuya especie no me fué dable determinar.

Estas mismas rocas son las que dominan en las inmediaciones de Zalla, pero aquí principian á verse ya algunos bancos de psammitas pardo-azuladas, micáceas, muy duras, de fractura irregular y desigual, que son á veces calcaríferas, y que se interponen entre las alteraciones de esquistos y de areniscas micáceas. Estas psammitas van aumentando su potencia, y entre la Herrera y Valmaseda existen en ca-

pas poderosas que alternan con bancos gruesos de esquistos.

Fósiles. Debajo de la iglesia de la Herrera y contiguos al camino real, hay algunos bancos de arenisca micácea que llegan á ser muy ferruginosos, y contienen muchos fósiles, especiales todos del terreno de creta.—Reconoci entre ellos los siguientes:

Dos ejemplares de *Micraster coranquinum*.—Bien conservado el uno.

Helioceras gracilis.

Pecten quadricostatus.—Bien conservado.

Huella de la misma especie.

Pecten serratus.

Pecten æquicostatus.

Thetis menor.

Y finalmente, muchos *pectenes* y otros fósiles, pero rotos.

Algo mas lejos, —á un cuarto de legua antes de llegar á Valmaseda, —las psammitas calcaríferas y micáceas, de que he hablado últimamente, y que llegan á ser á veces ferruginosas, contienen muchos fósiles, tales como los siguientes :

Orbitulites complanata, —muy abundantes en un banco de psammitas.

Numulinas varias, de espirales muy apiñadas, y de celdas en extremo pequeñas y próximas las unas á las otras.

Grifeas muy numerosas, semejantes á la *gryphea columba*, pero mas pequeñas.

Estas alteraciones prosiguen igualmente entre Valmaseda y el Berron; y en unas psammitas micáceas, pardas ó azuladas, que llegan á ser á veces ferruginosas, encontré

Numulinas tan abundantes, que á veces, por decirlo así, constituyen ellas solas bancos poderosos de psammitas micáceas y ferruginosas. Tambien suelen presentarse en la superficie desprendidas de las rocas en descomposicion.

Y pequeñas *ostras*.

Entre Avellaneda y Valmaseda. Continuando por todo el valle de Gordejuela, vuelven á presentarse, como era fácil preveerlo, las mismas alternaciones que acabo de detallar. Entre Avellaneda y Valmaseda, siguiendo el camino real que desde esta última villa conduce á la de Castro, se encuentran las mismas alternaciones de esquistos y de areniscas, y en frente de la Herrera, aparecen de nuevo bancos de areniscas ferruginosas, que contienen los mismos fósiles arriba mencionados.

En el resto de las Encartaciones, los esquistos son los que principalmente dominan, y las rocas del grupo de Valmaseda, — así como acontece en el de Sopuerta, — son cuasi horizontales.

Entre Areta y Barambio. La estratificación de las rocas que entre Areta y Barambio existen, pasando por Orozco, es muy regular; su dirección general media es de O. 18.º N. á E. 18.º S., con inclinación hácia el S. 18.º O. — Dicha dirección en ciertos puntos se aproxima algunos grados, ora hácia el N., ora hácia el O., pero á cierta distancia vuelven siempre las rocas á tomar la que dejo anotada.

Composicion. Despues de haber pasado las calizas de Areta, que continúan al N. de Orozco, y que el camino real atraviesa hasta cerca de Murueta, se vén esquistos pardos ó pardo azulados, micáceos, y cuya testura es mas ó menos pizarrosa, segun los diferentes sitios en que se encuentran, si bien dividiéndose siempre en hojas onduladas. Contienen por lo general riñones de siderosa, que á veces llegan á ser bastante abundantes. Esta es frecuentemente compacta y de un color azul parduzco; otras veces se descompone, y se encuentra mezclada con limonita. Estos esquistos se con-

vierten á menudo en psammitas micáceas que se presentan en bancos pequeños, y que alternan con ellos.

Entre Areta y Orozco predominan éstos, pero entre el último pueblo que he nombrado y Barambio, alternan con areniscas que no se presentan en algunos puntos sino en bancos accesorios, y en otros abundan mas que los esquistos. Son areniscas micáceas pardas, compactas, muy duras, de grano fino, que se tiñen á veces de rojo, y en este caso tienen mucha semejanza con las areniscas rojas de la formacion del *trias*, que existen cerca de Irun y de Tolosa en Guipúzcoa.

Solo dos fósiles he encontrado en estas rocas: uno de ellos es una concha bivalva, de superficie lisa, y que parece pertenecer al género *Venus*; el otro es una concha univalva, muy pequeña, turriculada, lisa, y cuya boca no me fué posible distinguir.

Entre Areta y Amurrio aparecen las mismas rocas, si bien menos desarrolladas; á medida que se adelantan hácia el S., su direccion se aproxima algó al N., — de manera que cerca de Amurrio, corren las capas poco mas ó menos del N. O. al S. E. con inclinacion hácia el S. O. — Llegando á este puer

blo, las rocas que acabamos de atravesar desaparecen debajo de las calizas arcillosas del grupo de Orduña.

Entre Mañaria y Ochandiano. A corta distancia al S. de Mañaria, se vén las areniscas y los esquistos del grupo de Valmaseda, que vienen á formar una especie de punta en medio de las calizas del de Ereño, sobre las cuales descansan inmediatamente. Estos esquistos tienen por lo general una estratificación muy trastornada, aunque llega á ser esta mucho mas regular en las cercanías de Ochandiano, en donde sus capas corren cuasi siempre del O. 18.º N. al E. 18.º S.—Inclinacion hácia el S. 18.º O.

Son esquistos pardos ó pardo-azulados, micáceos, que se dividen groseramente en hojas onduladas, atravesados en todos sentidos por hendiduras que la limonita ha teñido de color amarillo; contienen muchos riñones ferruginosos,—principalmente en el monte de Urquiola,—y siderosa mas abundante en unos puntos que en otros. Esta siderosa á veces se reúne, y forma entonces pequeños bancos delgados que marcan la estratificación. Dichos esquistos alternan con areniscas grises, micáceas, que se convierten en areniscas ferruginosas, y

que contienen vetillas de cuarzo blanco cristalino; hácia Urquiola predominan los esquistos; las areniscas abundan mas hácia el medio de la cuesta; y en fin, vuelven á presentarse, y con mayor desarrollo, los esquistos en las inmediaciones de Ochandiano y de Ubídea.

Cerca de Mañaria y en contacto cuasi inmediato con las calizas, encontré en las arcillas esquistosas micáceas, *numulinas* abundantes, siendó algunas de ellas mas cónicas que las ordinarias. En el mismo punto noté asimismo una huella de *spatangue*. En dichos esquistos, y hácia el medio del monte de Saldropo, recogí una muestra de *numulina* y de otro fósil que pertenece al mismo género, ó tal vez al *orbiculites*.

7.º—GRUPO DE ORDUÑA.

Situación geográfica. Las rocas de que se compone este grupo, ocupan muy probablemente una gran parte de las provincias de Alava y de Búrgos, pero yo no las he estudiado sino en las inmediaciones de Orduña, ciudad que, aunque enclavada en el territorio alavés, pertenece al Señorío de Vizcaya.

Estratificación. El plano de estratificación de las rocas del grupo anterior que, según acabamos de ver, es cuasi vertical en la proximidad de Llodio, vá adoptando la posición horizontal á medida que se aproxima al S., como que en las cercanías de Saracho las capas son cuasi horizontales: no tienen ya sino una ligera inclinación hácia el S. O. poco mas ó menos. Esta circunstancia esplica la poca variedad que hay en la composición mineralógica del suelo que forma el valle de Orduña, el cual

está cercado de montes bastante altos, siendo entre ellos el principal el que se encuentra mas al S., conocido por el nombre de *Peña de Orduña*.

Composicion. En Amurrio, despues de haber atravesado las areniscas y los esquistos del grupo precedente, aparecen calizas muy arcillosas, pardas, deleznales, y que las influencias atmosféricas desmenuzan facilmente en fragmentos, si bien algo mas al S.,—en Saracho,— es su compacidad mayor.— Aquí son calizas arcillosas, de color entre gris y pardo claro, y á veces algo azulado, mezcladas siempre con pequeños puntos muy brillantes de caliza cristalina : están dispuestas en bancos, cuyo espesor pocas veces pasa de un pie, y se distinguen los unos de los otros con suma facilidad, aun desde lejos, por sus varios grados de compacidad; los unos se componen de margas consistentes, y los otros de calizas compactas. — He aquí la composicion de algunas de estas calizas.

1.^a (Coleccion número 14).—Muestra tomada en la parte occidental del camino real, á la entrada de Saracho, en una cantera abierta. Es una caliza cuyo color gris tira al del acero oscuro; compacta; olor arcilloso; fractura lisa;

y está mezclada con puntos brillantes de caliza cristalina. Compónese de

Carbonato de cal.	82, 40.
Arcilla	17, 60.
Carbonato ferroso.	(indicios).—(100).

Es la composición de una caliza á propósito para dar una cal hidráulica ordinaria de buena calidad.

2.^a (Colección número 15).—Muestra recogida en el mismo sitio que la anterior. Es una caliza de igual aspecto que la precedente, pero mucho más compacta.—Nótase que la cantidad de arcilla es menor, lo que parece indicar que la cantidad de ésta disminuye mientras que aumenta la compactación de la piedra. Se compone de

Carbonato de cal.	85, 20.
Arcilla gris y suave después de la calcinación.	14, 80.—(100).

Esta composición es la de una caliza que dará probablemente una cal hidráulica ordinaria.

3.^a (Colección número 17).—Muestra recogida en el mismo sitio que las anteriores, con

las cuales alterna en bancos delgados.—Es una caliza muy arcillosa, frágil, de un color gris claro, y que las influencias atmosféricas dividen fácilmente en fragmentos: es la menos compacta de la cantera, y se compone de

Carbonato de cal.	67, 68.
Idem ferroso	2, 92.
Arcilla	29, 40.—(100)

Es la composición de una piedra de cemento-límite inferior.

Las mismas alternaciones se repiten en el pequeño valle que existe entre Saracho y Londoño de abajo.—He aquí la composición de una caliza arcillosa en dicho valle recogida.

4.^a (Colección número 16).—Es una caliza gris de acero oscuro; su fractura es lisa, su grano fino, su olor arcilloso, y está mezclada con puntos brillantes de caliza cristalina. Compónese de

Carbonato de cal.	80, 21.
Idem ferroso	2, 19.
Arcilla	17, 60.—(100)

Peña de Orduña. La renombrada *Peña de Orduña*, cuyo pie y cima marcan, por decirlo así, la diferencia de nivel de Vizcaya á Castilla, y

por cuya falda septentrional culebrea un hermoso camino real, que desde la base conduce á la cúspide por medio de una pendiente suave; la *Peña*, repito, está compuesta hasta la mitad de su altura de las mismas alternaciones que acabo de describir. En la cima se encuentran calizas arcillosas, de color entre gris y pardo claro, compactas, duras, que encierran muchos puntos pequeños y de forma redonda, en la superficie de los cuales, mirada con microscopio, se vén unas á manera de costillas, que dán lugar á creer que probablemente pertenecen á los *foraminíferos microscópicos*. Estas calizas, vistas desde larga distancia, tienen un aspecto ruinoso, y se asemejan á antiguos murrallones desmantelados; circunstancia debida principalmente á sus cortes angulosos, bruscos y en línea recta. La composición de dichas calizas es la siguiente :

5.^a (Colección número 18).—Muestra tomada hácia el medio de la masa.—Caliza pardo-oscura; compacta; fractura ligeramente escabrosa; olor arcilloso; mezclada con pequeños puntos brillantes de caliza cristalina.—Se compone de

Carbonato cálcico.	87.
Arcilla.	13.—(100).

Es la composición de una caliza que habrá de dar probablemente una cal hidráulica ordinaria.

Cales hidráulicas. Si comparamos ahora los cinco análisis que quedan referidos, se verá que, generalmente hablando, las calizas de las inmediaciones de Orduña, contienen de 13 á 17 p^o/_o de arcilla, y que la cantidad de ésta parece ir en aumento al paso que mengua la compacidad; porque acabamos de ver que las margas deleznales que alternan con las calizas compactas cerca de Saracho, contienen hasta 29 p^o/_o de arcilla. Resulta, pues, que en término medio, con las piedras calizas de Orduña se podrá fabricar *probablemente* una cal hidráulica de muy buena calidad.

Fósiles. En cuanto á fósiles, muy pocos son los que he podido ver en la varias calizas margosas cuya descripción dejo hecha. Sin embargo, en las calizas muy arcillosas y deleznales que están en contacto con los esquistos del grupo de Valmaseda, encontré una huella de *spatangue*; en las del valle entre Saracho y Londoño recogí un cuerpo cónico de dimensiones pequeñas, que pertenece á un *rostro de belemnita* mal conservado; y finalmente, en el último pueblo que he nombrado, se ven, lo

mismo que en las calizas de la cima de la Peña, porcion de cuerpos pequeños y redondeados, que mirados con microscopio, parecen tener costillas, y que tal vez pertenecerán, como mas arriba he dicho, al género de los *foraminíferos*.

Mina de Orduña. Al pie de la Peña se hicieron algunos trabajos indagatorios bajo el nombre de la SATURNINA, que produjeron el reconocimiento de un filon ó de una masa de pirita de hierro de bastante potencia, y que contenia accidentalmente galena y blenda. Pero como estos dos minerales no eran mas que accidentes, hubieron de abandonarse los trabajos.

Yeso. Cerca de Tartanga, á media legua al S. de Orduña, se está explotando una masa de yeso que se encuentra en contacto con un levantamiento ofítico.—Mas adelante hablaremos de ella.

NOTA ACERCA DEL MONTE DE GORBEA.

Bien mereceria este monte un estudio especial, pero impídenlo con sobrada frecuencia las dificultades del terreno.

De todos los montes de Vizcaya, el de Gorbea es el mas alto, y su falda septentrional, que es con mucho la mas rápida, está en el territorio del Señorío; su parte meridional, que pertenece á la provincia de Alava, está cubierta de vegetacion, lo cual imposibilita su estudio geológico, y desciende suavemente hácia el S. hasta la gran llanada que rodea á la ciudad de Vitoria. Sus principales cimas,—Sagambúru, Azulo, y pico de Gorbea,—se encuentran proximamente al S. de la anteiglesia de Ceánuri, y están formadas de masas calcáreas que desde lejos presentan el aspecto de murallas derruidas. Están aquellas dispuestas por decirlo asi, en semi-círculo, y ofrecen á la imaginacion con bastante exactitud la idea de un cráter de levantamiento.

Por lo demas, he aqui los datos que acerca de su composicion mineralógica he recogido, y que serán útiles para quien haya de emprender algun dia su estudio mas detenido y completo.

Encuéntranse en su base los esquistos azules que se convierten en psammitas azules compactas y micáceas, que he descrito al hablar del grupo de Villaro. Algunas de estas psammitas llegan á alcanzar gran potencia, y contienen riñones de la misma naturaleza, si bien

mucho mas duros que los que hice notar en las cercanías de la Cuadra. Síguenles calizas arcillosas azules, de estructura fragmentaria, análogas á las que hemos visto en los contornos de Mercadillo, y que pertenecen al grupo de Sopuerta; vienen en seguida los esquistos y las areniscas del de Valmaseda; y finalmente, en su parte superior hay calizas de color entre azul y pardo, compactas, subcristalinas, que encierran núcleos y vetillas de espato calizo, y en las cuales se encuentran *numulinas* muy abundantes.—Alternan con calizas azules, compactas, y aun sacaróides.

Creo que despues de la descripcion detallada que he dado de los varios grupos que componen el terreno de creta del suelo vizcaino, es de todo punto inútil hacer una relacion mas amplia de las rocas que forman el monte de Gorbea, y que á aquellos pertenecen.

II. — TERRENOS PLUTÓNICOS.

Clasificación. Los terrenos plutónicos de Vizcaya están repartidos, — escepto el levantamiento ofítico con yeso de Tartanga, — en la

mucho mas duros que los que hice notar en las cercanías de la Cuadra. Síguenles calizas arcillosas azules, de estructura fragmentaria, análogas á las que hemos visto en los contornos de Mercadillo, y que pertenecen al grupo de Sopuerta; vienen en seguida los esquistos y las areniscas del de Valmaseda; y finalmente, en su parte superior hay calizas de color entre azul y pardo, compactas, subcristalinas, que encierran núcleos y vetillas de espato calizo, y en las cuales se encuentran *numulinas* muy abundantes.—Alternan con calizas azules, compactas, y aun sacaróides.

Creo que despues de la descripcion detallada que he dado de los varios grupos que componen el terreno de creta del suelo vizcaino, es de todo punto inútil hacer una relacion mas amplia de las rocas que forman el monte de Gorbea, y que á aquellos pertenecen.

II. — TERRENOS PLUTÓNICOS.

Clasificación. Los terrenos plutónicos de Vizcaya están repartidos, — escepto el levantamiento ofítico con yeso de Tartanga, — en la

mitad del Señorío situada al N. E. de una línea que pasa por Bilbao, y cuya dirección media es de N. O. á S. E.; y aun se presentan mas particularmente en los límites de la superficie ocupada por el grupo de Munguía.

En su descripción adoptaré el orden siguiente :

A.—Terreno traquítico. — Monte Axpé, (cerca de Portugalete).

B.—Terreno porfídico ú ofítico, que comprende:

I.—Ofita acompañada de yeso.

a.—Baquio.

b.—Tartanga.

II.—Ofita ó porfido verde.

a.—Rigoitia, —Arrieta, —Fruniz.

b.—Entre Barinaga y Elgoibar.

c.—Entre Elorrio y Elgueta.

d.—Puntos varios.

A. — TERRENO TRAQUÍTICO.

(MONTE AXPÉ.—CERCA DE PORTUGALETE.)

El terreno traquítico que constituye el monte conocido por el nombre de *canteras de Axpé*, forma un levantamiento de configuración

mitad del Señorío situada al N. E. de una línea que pasa por Bilbao, y cuya dirección media es de N. O. á S. E.; y aun se presentan mas particularmente en los límites de la superficie ocupada por el grupo de Munguía.

En su descripción adoptaré el orden siguiente :

A.—Terreno traquítico. — Monte Axpé, (cerca de Portugalete).

B.—Terreno porfídico ú ofítico, que comprende:

I.—Ofita acompañada de yeso.

a.—Baquio.

b.—Tartanga.

II.—Ofita ó porfido verde.

a.—Rigoitia, —Arrieta, —Fruniz.

b.—Entre Barinaga y Elgoibar.

c.—Entre Elorrio y Elgueta.

d.—Puntos varios.

A. — TERRENO TRAQUÍTICO.

(MONTE AXPÉ.—CERCA DE PORTUGALETE.)

El terreno traquítico que constituye el monte conocido por el nombre de *canteras de Axpé*, forma un levantamiento de configuración

alongada, algo cónico, y en su extremidad septentrional atravesado por un arroyo que baja de las cercanías de Lejona.

Estas rocas plutónicas se han abierto paso por en medio de las calizas arcillosas del grupo de Munguía que las rodean, excepto por la parte del S. en donde, digámoslo así, se rozan con la faja del de Galdácano que pasa por el puente de Luchana. Este levantamiento ha sido en parte explotado, y presenta, en lo que con tal motivo está descubierto, una especie de pseudo-division prismática. Un buen trozo del muelle de Portugalete ha sido construido con las *traquitas* de Axpé. Estas rocas por lo general contienen sales de hierro, que á consecuencia de las influencias atmosféricas, se descomponen, se disuelven en las aguas llovedizas, y dejan una coloracion entre amarilla y verde sobre la superficie de las rocas.

Composicion. La parte central de la masa puede ser considerada como formada de *traquita*, y sus contornos de *conglomerados* y *spilitas*. Esta *traquita* es una roca de color pardo claro, de testura subcelular, semicristalina, tallada por una multitud de poros que hacen que su fractura sea áspera y dura al tacto; estos poros encierran á veces cristales sumamente

pequeños, blancos y cristalinos, que, mirados con el microscopio, se asemejan al feldespató. Su fractura reciente tiene un aspecto vidrioso muy pronunciado, y tratada esta roca por medio del soplete, produce las reacciones del feldespató.—También se encuentra en el mismo sitio una *traquita* ligera, mas celular, perfectamente blanca, y atravesada por vetillas de la propia roca, á las cuales el óxido de hierro ha dado un color amarillo. Otras veces es una *traquita* de celdas grandes, levemente teñida de amarillo, y cuyo aspecto es el de una lava de color claro. También sucede alguna vez que los poros desaparecen cuasi por completo; la roca entonces llega á ser compacta, ofrece un aspecto vidrioso, y se convierte en *fonolita* ó en *domita*.

En la proximidad de las rocas que acabo de describir, se vén otras varias que cuasi todas contienen núcleos redondos ú ovalados de caliza blanca cristalina. Su pasta á veces se compone de elementos distintos, aunque por lo general es una materia de color entre pardo y verduzco, de aspecto arcilloso, que se derrite con facilidad en el soplete, convirtiéndose en una bolita negra y de superficie brillante, y que puede en mi opinion, calificarse de *Waka*.

De manera que la parte mayor de estas rocas se compone de *spilitas*, que ya volveremos á encontrar en otros puntos del Señorío.

B.—TERRENO PORFÍDICO Ú OFÍTICO.

I.—OFITA ACOMPAÑADA DE YESO.

A.—Baquío. Al N. de Baquío, dirigiéndose hácia San Pelayo, á un cuarto de legua de la iglesia del primero de los puntos nombrados, y en las orillas mismas del mar, se encuentra un levantamiento de ofita en relacion con yeso.—Tambien al E. de dicha iglesia hay calizas de un color gris sombrío, cavernoso, que contienen con frecuencia escamas de color de acero bruñido, brillantes, y que son *oligisto especular*; á su lado se vén asimismo arcillas rojas, fragmentos de yeso, y margas negras en extremo piritosas, que encierran fósiles en abundancia, convertidos los mas de ellos en piriña de testura granuda, y que pertenecen al terreno de creta. Los que encontré fueron :

Un *pecten æquicostatus*.

Y *numulinas* mas ó menos cónicas.