

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

**MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA**

ESCALA 1:50.000

**EXPLICACIÓN**

DE LA

**HOJA N.º 43**

**L A G E**

**(CORUÑA)**

---

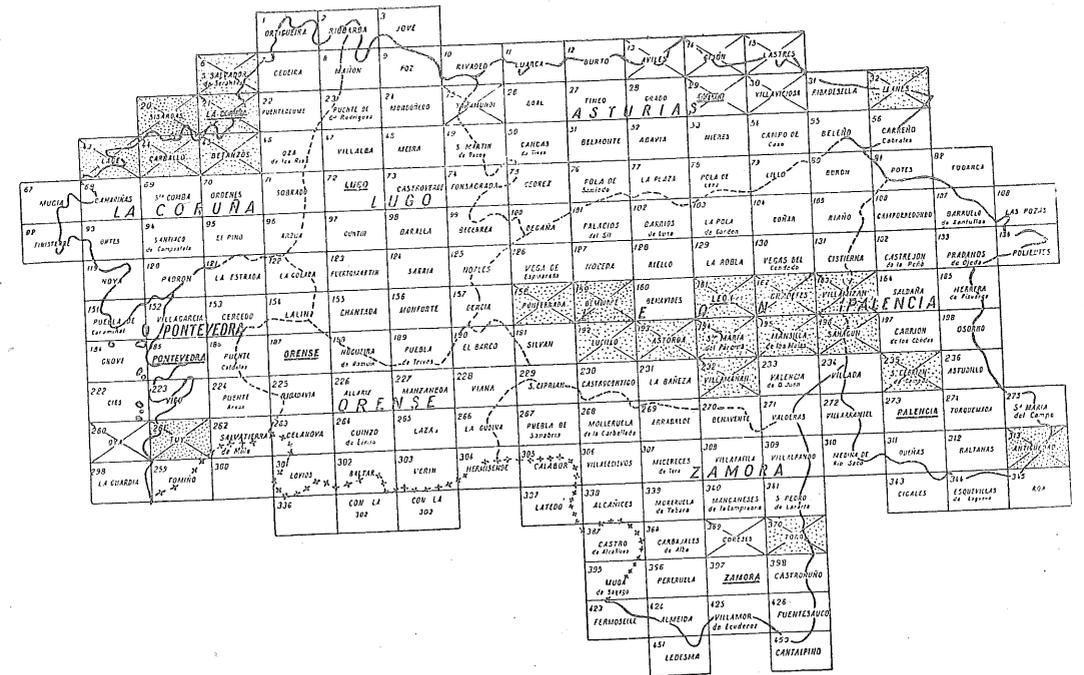
MADRID  
TIP.-LIT. COULLAUT  
MANTUANO, 49  
1953

PRIMERA REGIÓN GEOLÓGICA  
SITUACIÓN DE LA HOJA DE LAGE, NÚMERO 43

Esta Memoria explicativa ha sido estudiada y redactada por los Sres. D. ISIDRO PARGA PONDAL, D. JUAN MANUEL LÓPEZ DE AZCONA y D. GABRIEL MARTÍN CARDOSO.

Revisada en el campo por el Ingeniero jefe de la Región, D. ALFONSO DE ALVARADO.

El Instituto Geológico y Minero de España hace presente que las opiniones y hechos consignados en sus Publicaciones son de la exclusiva responsabilidad de los autores de los trabajos.



 Publicada  En prensa  En campo

PERSONAL DE LA PRIMERA REGIÓN GEOLÓGICA:

Jefe.....	D. Alfonso de Alvarado.
Subjefe .....	D. Carlos Orti.
Ingeniero .....	D. Manuel Zalloña.
Ingeniero .....	D. Juan Manuel López de Azcona.
Secretario .....	D. Alejandro Hernández-Sampelayo.
Ayudante.....	D. Enrique Rodríguez Martínez.
Colaborador para esta Hoja....	D. Gabriel Martín Cardoso.
Colaborador para esta Hoja...	D. Isidro Parga Pondal.

## ÍNDICE DE MATERIAS

	<u>Páginas</u>
I. Antecedentes y rasgos geológicos .....	5
II. Rasgos de geografía física y humana .....	13
III. Estratigrafía y petrografía .....	19
IV. Tectónica.....	45
V. Crítica de los antecedentes geológicos e historia geológica de la región .....	53
VI. Aguas minero-medicinales .....	63
VII. Minería .....	65
VIII. Bibliografía .....	73



I

## ANTECEDENTES Y RASGOS GEOLÓGICOS

### a) Antecedentes

El conocimiento que hasta ahora se tenía, desde el punto de vista geológico, de la comarca que comprende esta Hoja del Mapa Geográfico Nacional, a escala de 1:50.000, era en general muy deficiente. En realidad, pocos han sido los geólogos que han recorrido estas tierras, con carácter investigador, para procurar desentrañar su complicada estructura. Así, únicamente merecen ser nombrados Guillermo Schulz y Walter Carlé, ambos alemanes. El primero nacionalizado en España, y al servicio del Gobierno español, recorrió en 1834, con bastante detenimiento, estas comarcas, dejando en su resumida, pero magnífica, aunque hoy anticuada, publicación (1835), los datos para elaborar un esbozo de geología de la Hoja. El segundo, en época ya más reciente (1940), efectuó igualmente un recorrido, también muy ligero, que le sirvió de base para publicar un bosquejo geológico del occidente gallego (1945), y del cual podemos extractar también los datos correspondientes a esta Hoja de Lage.

Según G. Schulz, existen en esta Hoja dos tipos de granito: uno común, que forma lo que él llama los asombrosos cerrajones de los Penedos de Traba, que ocupan la parte SO. de la Hoja; el otro granito lo designa como granito gnéisico y dice que abarca toda la costa, desde Niñones, por Corme y Lage, o sea ambas orillas de la ría de este nombre.

Señala, además, Schulz unas zonas gnéisicas y esquistosas en la parte oriental, o sea en las parroquias de Cores y Nemeño, y unos residuos pizarrosos al sur de Lage, formados por micacitas. Menciona, por último, dos manchas diluviales en Traba y Canduas. Todos estos datos, aunque en cierto modo

vagos e imprecisos, por no señalar detalladamente lindes ni estructura, no pueden ser silenciados en ningún estudio descriptivo de estas tierras.

Debemos, pues, a G. Schulz el primer esbozo geológico de esta comarca, cuyo resumen damos en la figura 1, que ha permanecido sin modificación durante más de cien años, y ha sido reproducido sin cambio alguno por los

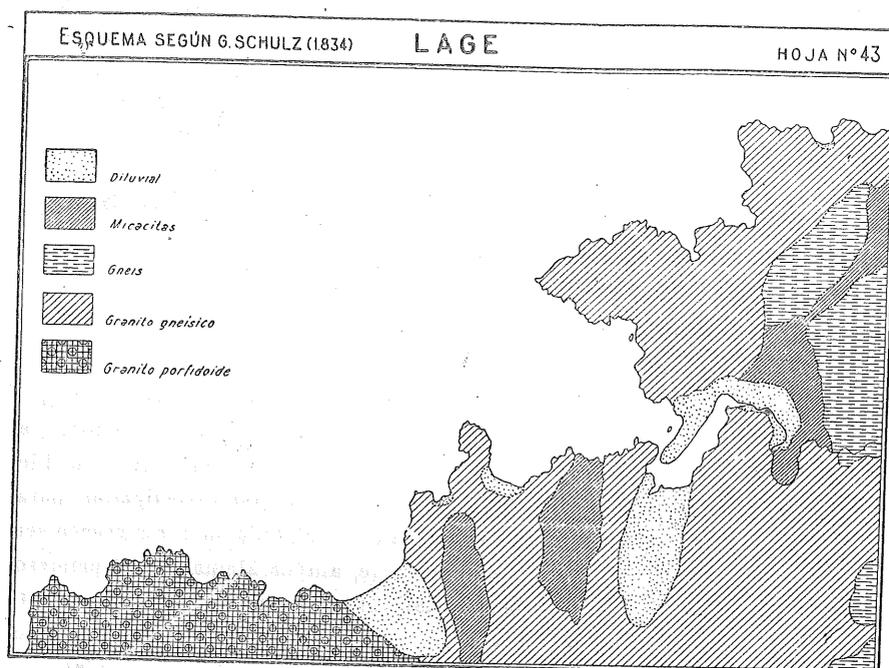


Fig. 1.—Esquema según G. Schulz (1834).

distintos geólogos y geógrafos descriptivos que posteriormente se ocuparon de la geología gallega, en especial por L. Mallada (1895 y siguientes) y por P. Hernández Sampelayo (1922).

Entre 1938 y 1940, o sea 105 años después de que G. Schulz recorrió esta región, el joven doctor W. Carlé, nacido en 1912 en Stuttgart (Alemania), el cual desde su residencia en Vigo hizo numerosas excursiones por toda Galicia, publicando siempre en alemán diversas notas de sus observaciones, que resumió en 1945, en la revista de su país «Geotektonische Forschungen». Estas investigaciones geológicas y tectónicas comprenden una amplia zona de Galicia occidental. Desgraciadamente, el Dr. Carlé no pudo completar el estudio

geológico-tectónico de Galicia, como era su deseo, por haber tenido que regresar a Alemania en 1940.

Los trabajos del Dr. Carlé sobre Galicia serán, durante muchos años, obra obligada de consulta para todos cuantos deseen bucear en la complicada estructura geológica de esta región. Es lástima que estos trabajos hayan sido realizados, bien en contra del deseo de su autor, algo deprisa, debido a la falta de tiempo. Por esta causa, según explícitamente reconoce en comunicación privada al Dr. Parga Pondal, se han cometido algunas faltas y probablemente deslizado errores, tanto en la representación como en la in-

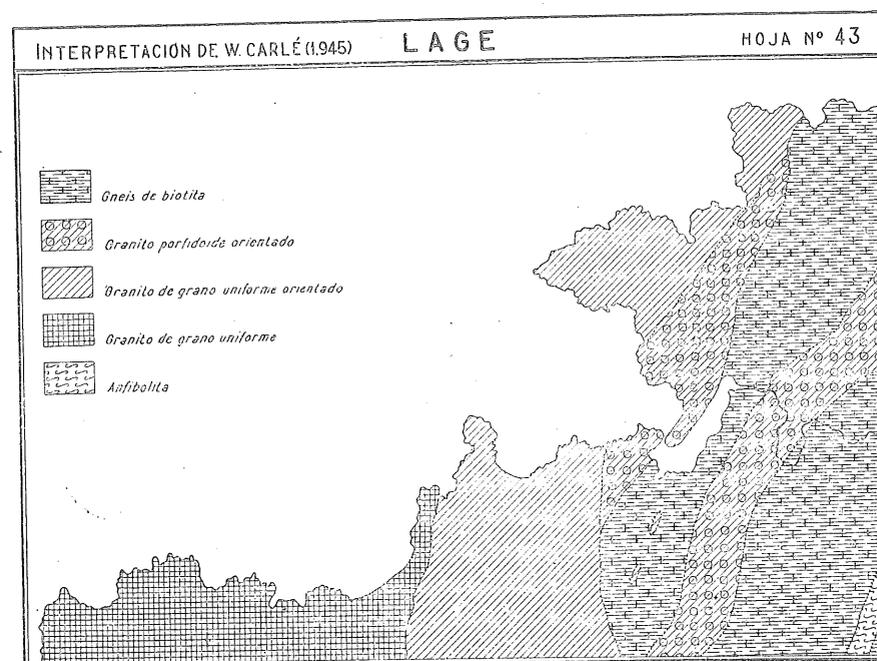


Fig. 2.—Interpretación de W. Carlé (1945).

terpretación de los fenómenos geológicos. Sin embargo, es seguro que la obra del Dr. Carlé marcará un jalón de gran importancia en la historia del desarrollo de los acontecimientos geológico-tectónicos de Galicia, y debe considerarse como el estudio de conjunto más completo que hasta la fecha se posee del occidente gallego.

En la Hoja de Lage que nos ocupa, como igualmente ocurrirá en todas las hojas del oeste de Galicia, no podremos dejar de mencionar, aceptando o cri-

ticando, tanto los trabajos y observaciones que el citado geólogo efectuó sobre el terreno, como sus ideas sobre la génesis y desarrollo de las diferentes estructuras geológicas. En la figura 2 damos una interpretación de la Hoja de Lage, tal como se deduce de sus trabajos (1945).

Resumiendo este esquema, vemos que W. Carlé considera formada la Hoja de Lage por tres tipos de granito, uno de grano uniforme que forma la parte oeste de la Hoja, o sea los llamados Penedos de Traba; otro granito de grano uniforme orientado, que constituye una faja que cruza la Hoja de Norte a Sur por su parte central, incluyendo los pueblos de Lage y Corme, y por último, un granito porfídico orientado que forma dos fajas en la parte oriental con dirección ENE., entre las que se sitúa un gneis biotítico esquistoso, el cual forma, además, el ángulo SE. de la Hoja. En el mismo ángulo este gneis está cruzado por una banda de anfibolita que lo separa del gneis granítico de grano uniforme, que apenas asoma en el ángulo SE. de la Hoja.

Si se tiene en cuenta que, para dicho autor, tanto el gneis granítico de grano uniforme como el gneis biotítico esquistoso y como el granito de grano uniforme y el porfídico, estén o no orientados, constituyen simplemente diferentes erupciones de granitos variscos de las diversas fases de la orogenia, se puede decir que para él toda la Hoja de Lage está constituida por granitos de diferentes aspectos estructurales y cronológicos, aunque siempre variscos. Este punto de vista será discutido ampliamente por nosotros en los capítulos siguientes.

Además de estas dos importantes contribuciones, por parte de Schulz y de Carlé, al conocimiento de la Hoja, I. Parga Pondal ha publicado en 1935, en su «Ensayo cronológico de los granitos gallegos», algunos datos que se refieren de modo concreto a la geología de esta Hoja. Según este trabajo, considera su autor que por la Hoja se extienden dos tipos de granito, uno porfídico de biotita, que considera herciniano, el cual ocupa los llamados Penedos de Traba, en el ángulo SO. de la Hoja, y otro granito gnéisico que atribuye al Arcaico y que se extiende todo por la costa, empezando en el Norte por Niñones, Corme y Lage, y va a chocar con el granito anterior en Traba, en el sur de la Hoja, observando y mencionando el claro contacto entre los dos granitos. Señala, además, que este granito gnéisico está cruzado frecuentemente por filones de lamprófidos en dirección Este-Oeste., citando como ejemplo la serie de filones que cruzan precisamente la ría de Lage, constituyendo intrusiones más recientes que las de las pegmatitas de turmalina que, con rumbo N.-S., atraviesan el granito gnéisico, pues las cortan siempre que las encuentran.

Estos hechos, señalados por Parga Pondal, han sido recogidos en publicaciones posteriores por C. Teixeira (1945) en lo referente a los filones de lam-

prófidos y edad de los granitos, y por J. M. Cotelo Neiva (1943-44) en lo que respecta a la edad diferente de los granitos, clasificación que no comparte por estimar que todos los granitos peninsulares son de una misma edad, correspondiendo al Permiano.

Todos estos puntos de vista serán discutidos más tarde en el curso de los capítulos que siguen. Por último, entre los estudios publicados referentes a esta Hoja debemos mencionar la descripción hecha por M. San Miguel de la Cámara (1936) de una muestra de lamprófido de Lage, que le remitió uno de nosotros, y también los análisis de las arenas de las playas de esta Hoja, publicados por I. Parga Pondal (1927) y por I. Parga Pondal y D. Lorenzo (1930).

## b) Rasgos geológicos

Según las investigaciones geológicas realizadas hasta la fecha, que acabamos de mencionar, los terrenos que cubren la Hoja de Lage son predominantemente graníticos en la parte occidental y gnéisicos en la oriental, existiendo ciertas divergencias en lo que se refiere a la clasificación petrográfica y cronológica de los granitos, que se acentúan más al considerar la zona gnéisica. En realidad, es difícil buscar una mayor concordancia entre los datos de G. Schulz y W. Carlé.

En las investigaciones realizadas, que detallaremos en los capítulos siguientes, nos hemos visto obligados a recorrer detenidamente toda la extensión de la Hoja y a rehacer completamente el cuadro existente. Por ello estimamos que este estudio constituye una aportación completamente nueva sobre la geología de la Hoja. En la figura 3 damos un esquema petrográfico de la Hoja de Lage y sus colindantes.

A grandes rasgos podemos resumirla en la siguiente forma:

Las dos rocas fundamentales son el granito y los gneises de biotita. El granito ocupa toda la zona costera en una franja de unos cinco kilómetros. Deben distinguirse dos tipos bien caracterizados: uno macizo, compuesto por biotita muy uniforme, intrusivo y generalmente sin rocas filonianas que lo atraviesen, ocupando el ángulo SO. de la Hoja; otro gnéisico de dos micas, con predominio de la moscovita, muy variable en la estructura, claramente anatexítica, atravesado en toda su extensión por innumerables pegmatitas que concuerdan en general con la gneisificación, o sea N. 30° E., y también atravesada por un sistema bastante importante de rocas filonianas, ya básicas, ya

ácidas, en dirección N. 100° (\*). Este granito se extiende por toda la costa desde Traba, por Lage y Corme, hasta la Punta Nariga. Tectónicamente este granito gnésico está profundamente diaclasado, fallado y milonitizado, mientras que el granito macizo de biotita se conserva más intacto, ofreciendo únicamente, además del sistema propio de diaclasas de contracción, un sistema de fallas Norte-Sur y otro N. 100°.

Los gneises biotíticos, que ocupan el ángulo SO. de la Hoja en una extensión bastante considerable, pueden dividirse, a grandes rasgos, en dos tipos

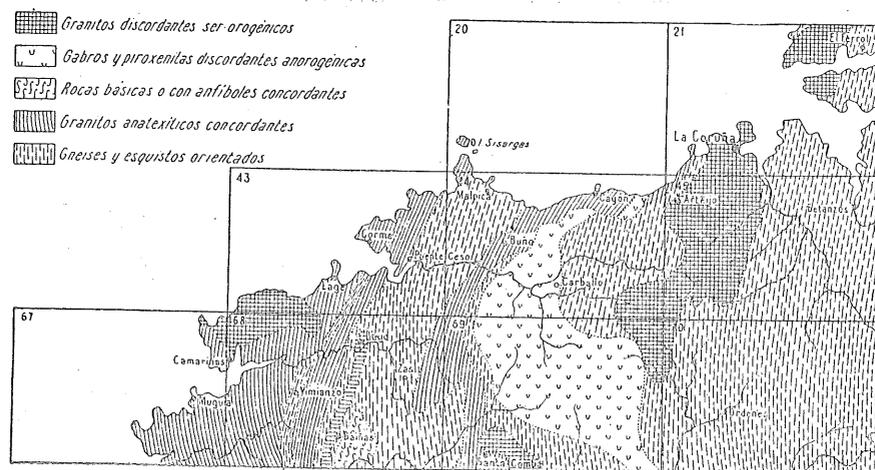


Fig. 3.—Esquema geológico de situación de la Hoja.

fundamentales: uno glandular, bastante macizo, que ocupa la parte alejada de los granitos, y otro de estructura más uniforme y pizarrosa que ocupa aproximadamente dos kilómetros de anchura entre el granito gnésico y el gneis glandular. La dirección de gneisificación es en ambos próximamente la misma que la del granito gnésico, o sea N. 30° E., y en general se halla atravesado por innumerables rocas filonianas de aspecto eruptivo, ácidas o básicas, y siempre concordantes con la gneisificación.

La tectónica de la Hoja es bastante complicada. Existe, sin duda, una tectónica antigua responsable de la gneisificación y milonitización de todo el conjunto de los granitos gnésicos y de los gneises biotíticos, y que no afectó al

granito macizo de Traba. Más modernamente, otra acción tectónica afectó por igual a todas las rocas de la Hoja, fallándolas en las direcciones N.-S., primero, y N. 100°, después. Este segundo sistema de fallas afectó intensamente a la morfología de la Hoja, siendo el principal responsable del aspecto actual.

En los capítulos que siguen procuraremos aclarar el anterior cuadro petrográfico-geológico-tectónico que solamente hemos esbozado.

(\*) Los rumbos que no indican lo contrario se consideran hacia el Este.

## RASGOS DE GEOGRAFÍA FÍSICA Y HUMANA

En esta Hoja está enclavada la primera ría que se encuentra marchando por el litoral atlántico, desde La Coruña hacia el Oeste. Ría pintoresca, ampliamente abierta, y que como las dos próximas: la de Ares Betanzos, en el seno de La Coruña, por el Norte, y la de Camariñas, por el Sur, se abren de Oeste a Este, a diferencia de las rías bajas, que lo hacen de SO. a NE. Esta orientación es consecuencia de la tectónica en colaboración con los fenómenos de erosión.

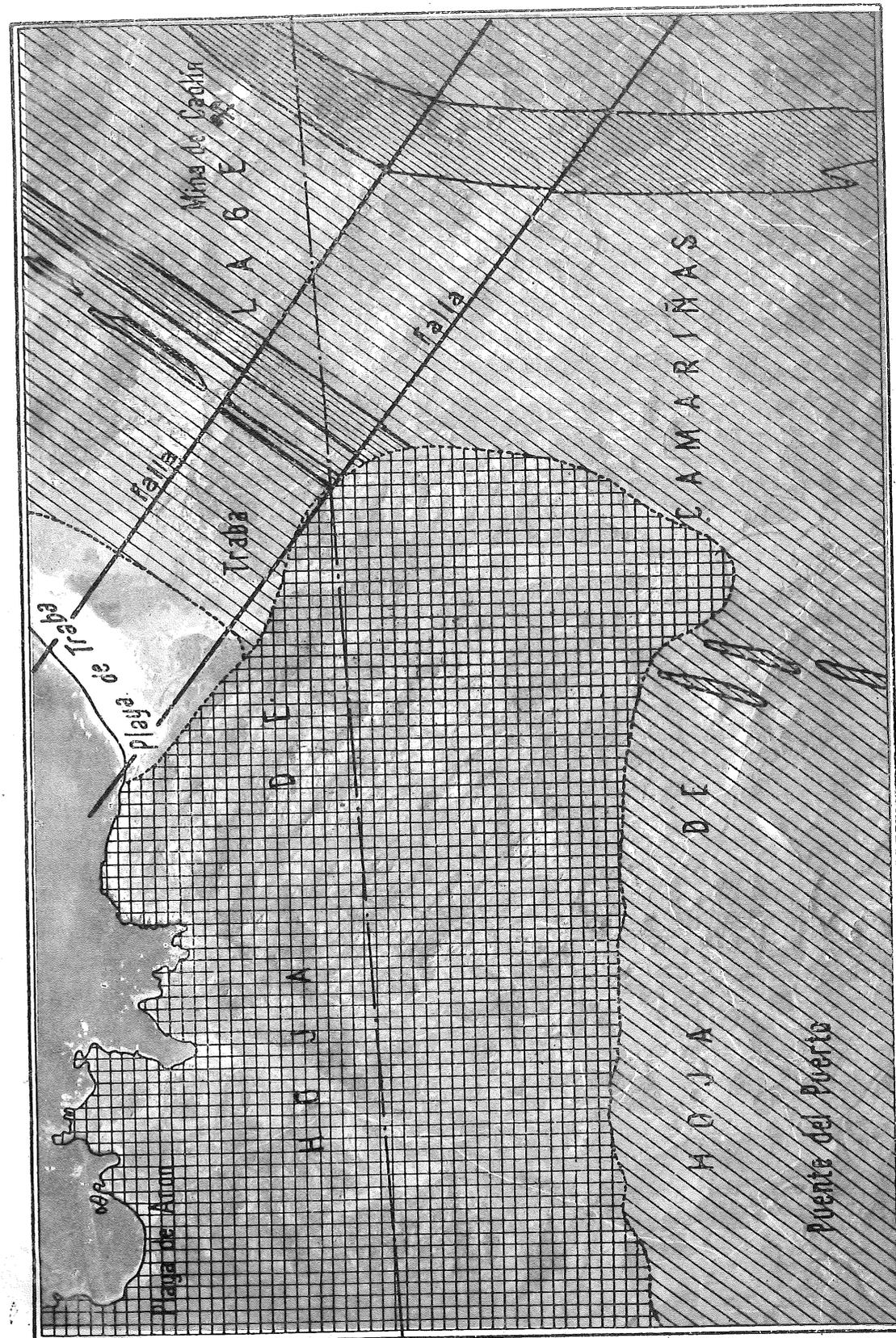
La ría de Lage es la abertura al mar de un grupo muy apretado del sistema de fallas en sentido de los paralelos, que ha sido descrita en la hoja de Carballo, y que recorre el río Allones en su curso bajo, profundamente encajado hasta llegar a Puente-Ceso (E-3), límite interno del juego de las mareas. Los labios de las fallas están separados cerca de un kilómetro, como si después de producidas aquellas fracturas hubiese ocurrido un desplazamiento de los mismos, ensanchando la salida. A primera vista parecen corresponderse algunos de los segmentos costeros; pero no se puede asegurar que estén estrechamente relacionados, porque los diques lamprofidicos de rumbo Oeste-Este, tan frecuentes en la costa sur de la ría, no se observan en el segmento norte.

Todo el ámbito de la Hoja está comprendido en las regiones naturales llamadas Bergantiños y Soneira, más un pequeño segmento en el SO., agreste y montañoso, en que apenas si existen otros poblados que Camelle, Santa Mariña y Brañas (A-4 y B-4), que pertenecen al Ayuntamiento de Camariñas, ampliamente extendido por la Hoja 68. Los ayuntamientos que abarcan la Hoja 43 son: Lage, con sus parroquias Sarces, Serantes y Soesto (C-4), dentro de Bergantiños y Nande, y Traba fuera de esta región; Cabana, que posee las

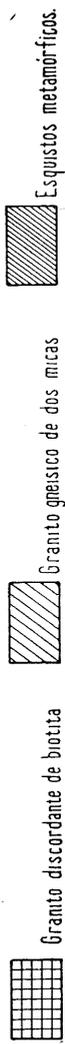
parroquias de Borneiro (D-4), Cánduas (D-3), Cesullas (E-3), parte de las aldeas de Corcoesto (E-3), porque el núcleo de esta parroquia está en la hoja 44, Cundins (E-3), Esto (E-3), parte de las parroquias de Nanton (aldeas de Cuncha y Carballás, en el ángulo SE. de la Hoja) y Rioboo (E-4) (aldeas de Barcia, Devesa, Esmorisa y Rioboo), y la parroquia de Silvarredonda (E-4); Malpica, cuyo núcleo urbano se halla enclavado en la hoja 44, pero que gran parte del término municipal pertenece a la Hoja 43, con las parroquias de Barizo (E-1) y Mens (E-1). Puente-Ceso (E-3), que tiene las parroquias de Allones (E-3), Brantúas (E-2), Cores (E-2), excepto los lugares de Bardayo, Limiñoa y Orada, que son de la hoja de Carballo; Corme (D-2), Graña (E-2), Cospindo (E-2 y 3), Nemeño (E-2), Niñones (E-2) y Tella (E-3); todos estos ayuntamientos pertenecen a la región natural de Bergantiños. Fuera de ella, además de las ya mencionadas parroquias de Nande y Traba, en Lage, se halla una parte muy pequeña del Ayuntamiento de Zas (región de Soneira) que introduce un pico en el SE. de la Hoja, con las aldeas de Muriño (parroquia de Anós) (D-4) y de Fornelos (parroquia de Bayo) (D-4), que tienen su mayor extensión en la hoja de Camariñas (hoja 68); otra pequeña parte (B-4) del Ayuntamiento de Vimianzo, sin poblado alguno, y finalmente, en el-SO. de la Hoja (A-4 y B-4), la parroquia de Camelle, con varias aldeas pertenecientes al Ayuntamiento de Camariñas.

Así pues, en resumen, la Hoja 43 comprende los municipios de Lage, Cabana y Puente-Ceso, con los poblados principales que asientan los ayuntamientos, y además parte de los términos municipales de Camariñas, Vimianzo, Zas y Malpica, cuyos núcleos, sede de las casas consistoriales, se hallan en las hojas limítrofes. La densidad de población es muy desigual, siendo la mayor la correspondiente a la cuenca baja del Allones, con las parroquias de Cospindo, Graña, Nemeño, Brantuas, Tella y Allones, en el Ayuntamiento de Puente-Ceso; Cesullas, Cánduas, Borneiro, Anós, Cundins, Silvarredonda, Rioboo y Esto, en el de Cabana. Fuera de esta cuenca, y en la zona NE., sólo hay las parroquias, con poblados de alguna importancia, de Barizo y Mens, en el municipio de Malpica; Cores, Niñones y Corme, en el de Puente-Ceso. La costa escarpada, con sus abruptas y desoladas alturas batidas por los vientos, sin resguardos para que arraiguen y crezcan los pinares, resulta inhospitalaria y por ello libre de poblados.

Lo mismo ocurre en el término de Lage, en que, a pesar de la menor altitud, tampoco tiene asentamientos de importancia ni numerosos en la parte costera, donde sólo encontramos el núcleo urbano del municipio; toda su población se extiende por el valle de Serantes, con las parroquias de Serantes, Soesto y Sarces, y por el valle de Traba y de San Simón de Nande, que se encuentran ya en el límite con Vimianzo. Santa Mariña y Camelle son los



Vista aérea de la zona limítrofe de las hojas de Lage y Camariñas, entre Traba y Puente del Puerto. Se percibe la diferente textura del granito discordante de biotita y los granitos gnéissicos de dos micas.



Granito discordante de biotita

Granito gnéissico de dos micas

Esquistos metamórficos

Esquistos metamórficos

Fot. Aviación Militar (autorizada su publ. el 29-IV-53).

poblados que merecen alguna atención en la también despejada comarca, escasa de aldeas, del terreno granítico del SO. de la Hoja que se incluye en el término de Camariñas.

La densidad de población varía entre 117 habitantes por Km.<sup>2</sup>, en Lage, 103 en Puente-Ceso, 96,2 en Malpica, 61,2 en Cabana y 21 en Zas (censo 1940); pero estos datos no están en proporción con la extensión municipal, ya que Lage, que ocupa el primer lugar, debe su densidad al escaso término y concentración en un gran núcleo urbano.

Los tipos de población son variados.

Lage era pueblo de pobres pescadores aunque villa muy hidalga, de núcleo urbano apretado alrededor de la iglesia parroquial, que data probablemente del siglo xv, con estilo románico y arcos ojivales; hoy está en auge. Su hermosa playa está muy visitada por los veraneantes. Los alrededores, desprovistos de arbolado, son azotados fuertemente por los vientos del nordeste, que arrastran arenas que invaden las primeras casas. Es curiosa su pequeña industria de encaje de bolillos (palillada).

Lage aumenta cada día más, debido a la industria minera que tiene y a la construcción del puerto que servirá de exportación a la gran industria maderera del interior (comarcas de Soneira y Jallas). En cambio Corme, que tuvo gran importancia en la primera mitad de siglo, debido a la intensa navegación de cabotaje, pues casi todos los habitantes eran patronos y propietarios de barcos de vela, va perdiendo importancia al ser sustituidos por motonaves.

En cambio Cabana, muy diseminado, carece de núcleo urbano. La Casa Ayuntamiento se halla aislada en el lugar de Neaño (D-3), en la carretera de Puente-Ceso a Lage, a dos kilómetros de aquél y frente a la barra del Allones, al Monte Blanco.

Puente-Ceso (E-3), adosado al río Allones, y extendido linealmente a lo largo de su cauce, margen derecha, y de la carretera que lo une con Lage y Buño; hasta él llega el flujo de las mareas y sus márgenes, inundadas con frecuencia, han sido defendidos ganando terreno al mar por malecones de contención. Por su situación comercial y estratégica tiene los más famosos mercados y ferias de la comarca, que se celebran dos veces al mes.

Entre las fiestas y romerías más curiosas está la de Puente-Ceso, el segundo lunes de septiembre, con fuegos artificiales acuáticos que se quemán en el Allones, en la noche de Santa Marina, y la procesión de la Virgen del Carmen, en los pueblos del litoral, por el mar, con lanchas engalanadas.

La región de Bergantiños, que se extiende por la hoja 44, llega hasta Lage inclusive, y su límite puede llevarse por las alturas de Soesto y Nande. Comprende la cuenca del Allones y los promontorios de Barizo, Niños y Corme, costeros y con desagües independientes. De la región de Soneira, que se ex-

tiende por la cuenca del río del Puerto, sólo entra en esta Hoja el límite su-  
 deste por las parroquias de Anós y parte de la de Borneiro. Al oeste del límite  
 de Bergantiños está el valle de Traba, con amplia playa, limitado por el Sur  
 por los serrajones del mismo nombre, y por el Nordeste por las montañas de  
 Catasol, Soesto y Nande. Los «penedos» de Traba están continuados en el SO.  
 de la Hoja por una serie de montañas de abrupta pendiente al mar, que dejan  
 entre sus promontorios avanzados muy pequeñas playas, de las que las más  
 importantes son las de Camelle, Arou y Trece.

Aunque toda la Hoja es de relieve complejo, las altitudes no son elevadas,  
 no llegan a los 400 m., pues el punto culminante, en el Borneiro, alcanza sólo  
 389 m., y en el SE. el Alto del Rocío, en Silvarredonda, es algo menor (359 m.).

La configuración de la Hoja, el paisaje, los cultivos, están especialmente  
 determinados por los caracteres climáticos y los rasgos tectónicos y litológi-  
 cos. Es imposible desligar éstos de los caracteres físico-geográficos, y así las  
 unidades geográficas coinciden con las geológico-litológicas. Son aquéllos:

1.º La parte NE., entre Barizo, Corme y el Allones, pasando por Niñones y  
 Brántuas; terreno áspero con cantiles muy escarpados y profundas ensenadas,  
 en cuyo fondo se alojan escasas y pequeñas playas, excepción hecha de la de  
 Ceiruga.

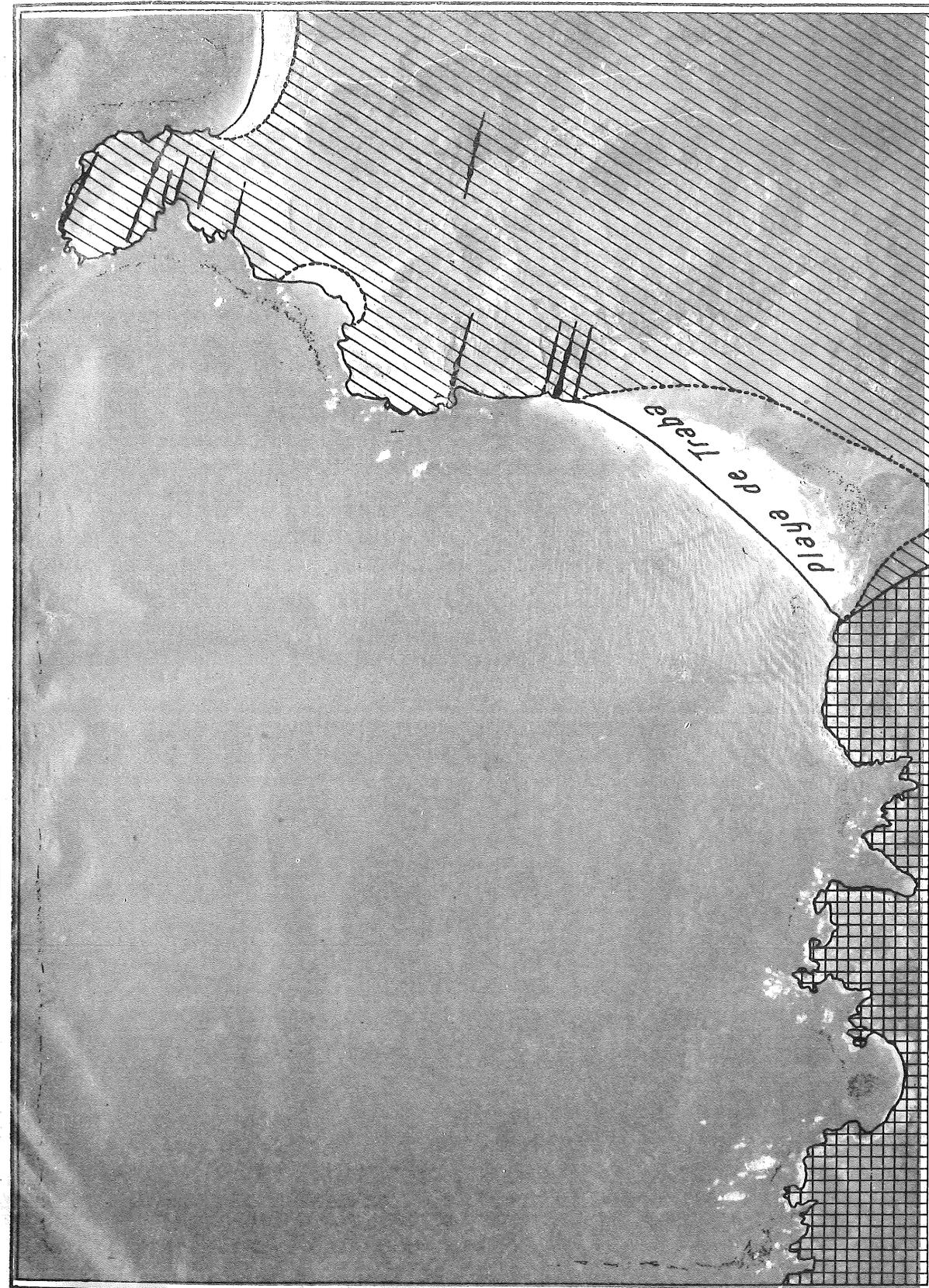
2.º Zona menos quebrada, con amplios valles muy fértiles, que va desde  
 el límite occidental de la hoja de Carballo, por Mens, Cores, Nemeño, Graña,  
 Cospindo y Tella, hasta bajar a la depresión del Allones.

3.º Después de cruzado el Allones, nueva zona de características pareci-  
 das a la anterior por las parroquias de Cesullas, Borneiro, Cundins y Anós.

4.º El valle de Sarces y Serantes, que de Sur a Norte terminan en la ex-  
 tensa playa de Lage, con ascensos montañosos fuertes a los dos lados: por el  
 Este hasta las cumbres de Lourido, que desciende al otro lado con más suave  
 bajada hasta el valle de Fornelos y del Molino, y por el O. hasta Soesto y  
 Conlle.

5.º La faja costera del SO.

Las zonas 1.<sup>a</sup> y 4.<sup>a</sup> están extendidas sobre basamento granítico de dos  
 micas; la 2.<sup>a</sup> y 3.<sup>a</sup> sobre la corrida NNE.-SSO. de gneises y esquistos cristali-  
 nos, y la 5.<sup>a</sup> ocupa la zona de granito de biotita que luego se desarrolla más  
 ampliamente por los Penedos de Traba, y que constituye una de las unidades  
 geográficas y geológicas más destacadas del occidente gallego costero que,  
 junto con el Pindo de Terra de Jallas, tanto llamaron la atención de Schulz.  
 Ambos forman sierras escarpadas, con picos, canchos y relieve típico de ero-  
 sión en bolas.



Vista aérea de la península de la Insua, Lage, con la dirección de los lamprófidos, y de la costa de Traba con su playa, y la costa de granito discordante de biotita.



Granito discordante de biotita



Granito gneisico de dos micas



Lamprófidos

Fot. Aviación Militar (autorizada su publ. el 29-IV 53).

El Allones corre por la zona 2.<sup>a</sup>, atraviesa normalmente a sus alineaciones orográficas, y al terminar en la comarca de Puente-Ceso abre sus márgenes en fértiles llanos, en que las huertas alternan con los pinares.

Bien distinto es el paisaje del pequeño término municipal de Lage. El poblado está al pie de la península llamada La Insúa, y toda la vertiente de ésta a la ría se halla cubierta por arenas que depositan los fuertes vientos del NE., originando una vegetación pobre y herbácea. El pueblo de Lage y sus alrededores, desnudos, contrastan por su aspecto, con los de Puente-Ceso y Cabana, tan frondosos y llenos de corrientes de agua. El pequeño río de Serantes desemboca en la playa bastante disminuído de caudal, por formar una laguna en los arenales que atraviesa. Después del hermoso valle de Traba, con una laguna litoral y amplia playa en su base, exuberantes pinares en sus vertientes y cimas. Siguen los Penedos de Traba, constituídos por granitos de biotita, desprovisto de vegetación. También se destaca la frondosidad en el ángulo SE., con la magnificencia de los pinares de Soneira, que en esta región constituye su característica.

Es notable la barra del Allones, que cierra la desembocadura hasta dejarla sólo de unos 100 m. de anchura. Sus arenas blancas forman una lengua que prolonga hacia el SO. el Monte Blanco, el cual también está recubierto de arena estéril y desnuda de toda vegetación, como hizo notar Schulz en su descripción. Estas arenas, lo mismo que otro pequeño montículo al lado de Corme, ofrecen su emplazamiento dando cara a los vientos del NE. y del SO. La fuerza de estos vientos predominantes queda patente por la altura a que llegan las arenas sobre el nivel del Allones, que pasa de los 80 m. El arenal de la barra en la bajamar se extiende extraordinariamente por el extravío del río, y constituye un importante banco de almejas y berberechos, por el que se despliega un enjambre de mujeres y niños que los recogen en abundancia.

Los límites de los terrenos granítico y de esquistos cristalinos y gneises se señalan visiblemente en su rumbo NE.-SO. por el valle de Puente-Ceso y Cánduas, de SO. a NE., así como por el estuario del Allones al pie del Monte Blanco. Son pues, valles de erosión, en cuyo modelado ha influído notablemente la dirección de los estratos y el terreno menos resistente de los contactos. El Allones, en su curso bajo lleva una dirección que, salvo los meandros encajados finales, es perpendicular a la anterior, impuesta por la de las fallas que abrió la ría de Lage: el valle de Serantes, en granito, y el del río Cundins en los esquistos, se dirigen de Sur a Norte, abriéndose el primero en la playa de Lage, y el segundo en el estuario del Allones, en Puente-Ceso. Son de naturaleza tectónica, correspondientes a las fosas meridianas modernas producidas en el desgajamiento litoral de los zócalos antiguos al elevarse la meseta, cuya continuación hasta estas zonas señalamos por primera vez en

este trabajo. La vegetación y cultivos son análogos a los de toda la región coruñesa y del partido de Carballo; con frondosos bosques de pinos en las faldas de las montañas, alturas medias de las laderas y valles. El cultivo del maíz está muy extendido, por el Allones principalmente, y la riqueza maderera alimenta las activas industrias de serrería, distribuidas por Cabana y Puente-Ceso, con un pequeño astillero en Las Grelas.

El centro de comunicaciones de la Hoja es, sin duda alguna, Puente-Ceso. Este nombre es evocador, pues seguramente procede de haber pasado por ese sitio alguna vía o calzada romana. Parece indicado por la etimología tan clara: Puente-Ceso = Puente del César. Lo mismo que Puente Cesures, en el límite de Coruña y Pontevedra. Después siguió siendo un mercado importante y, en la actualidad, es el centro comercial de la región. Por ello tiene carreteras de enlace directo con los puertos de Corme, Malpica y Lage. Por el interior, caminos vecinales con Buño, con Bayo y con Nantón, ya en la hoja de Camariñas. Recientemente se ha enlazado con las instalaciones mineras de Balarés, por un camino vecinal. Carreteras de reciente construcción enlazan Lage con Vimianzo y Puente del Puerto, por Traba, y Corme con Cores, por Brántuas y Niñones.

Líneas regulares de automóviles enlazan La Coruña con Puente-Ceso, Corme y Lage. En todos estos poblados se encuentran hospedajes, aunque no muy confortables.

Actualmente están en construcción dos buenos puertos de refugio en las ensenadas de Lage y Corme, que encauzarán, una vez terminados, la salida de la producción maderero-minera de la comarca. Estos puertos tienen también una cierta actividad pesquera, aunque no muy importante. Los pescadores de Corme se lanzan al mar con más arrojo que los de Lage, siendo aquí muy común la pesca con boliche de mújiles y otras especies de aguas salobres o de desembocadura. Con frecuencia entran en la ría, precursores de cambio de tiempo, los delfines. Los escarpes de la costa de Corme y Niñones son buenos criaderos de percebes. Puede decirse que de Lage a Malpica toda la zona costera constituye una importante región de actividad pesquera.



HOJA DE LAGE: Montes graníticos de Niños y zona metamórfica de Mens.

HOJA DE CARBALLO: Zona de gneis glandular del sur de Malpica y costa de esquistos metamórficos.

Granito gnéisico



Esquistos metamórficos



Gneis glandular



Fot. Aviación Militar (autorizada su publ. el 29-IV-53).

### III

## ESTRATIGRAFÍA Y PETROGRAFÍA

Los terrenos geológicos que constituyen esta Hoja de Lage están formados fundamentalmente, según ya hemos indicado, por granitos y gneises, los cuales se hallan atravesados por innumerables filones de rocas eruptivas, tanto ácidas como básicas.

Salvo escasas zonas que comprenden los arenales costeros y sus regiones interiores de poca profundidad, no existen en toda la extensión de la Hoja otros terrenos sedimentarios que merezcan mención especial.

La descripción geológica de la Hoja será, por lo tanto y de modo obligado, esencialmente petrográfica. Su estratigrafía debe desarrollarse siguiendo más bien las analogías petrográficas que la situación relativa de posibles sedimentos, cuyos estratos se hallan actualmente profundamente metamorfizados. Por otra parte, estas rocas parametamórficas ocupan dentro de la Hoja una escasa superficie, si se compara con la muy extensa que cubren los granitos y aquellos gneises que deben ser considerados como ortometamórficos.

Dividiremos por lo tanto, el estudio geológico de esta comarca de Lage, en los apartados siguientes:

- a) El granito macizo de biotita.
- b) El granito gnéisico de dos micas.
- c) El gneis glandular de biotita.
- d) Los gneises y esquistos parametamórficos, y
- e) Los sedimentos recientes.

En cada uno de estos apartados estudiaremos detalladamente las características genéticas y estructurales de orden estratigráfico, petrográfico y mi-

protectónico, tanto de la roca fundamental y sus variantes, como de las rocas filonianas o de otro orden que tengan relación espacial con aquélla, o sea, que se hallen enclavadas en su ámbito geográfico.

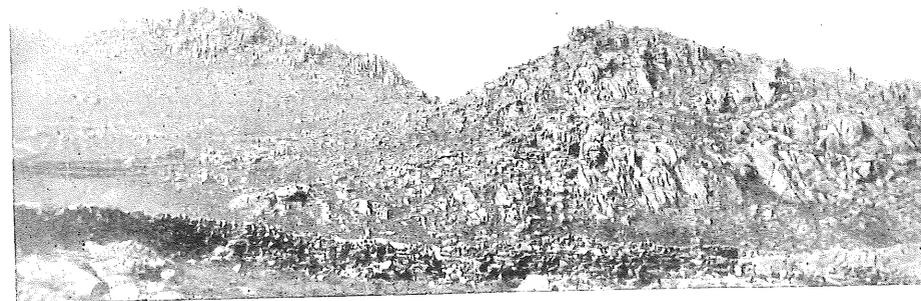
#### a) El granito macizo de biotita

El ángulo sudoeste de esta Hoja se halla constituido geológicamente por una roca granítica, que se destaca de modo impresionante por sus formas de erosión, originando grandes canchales y picachos con pendientes muy pronunciadas, cubiertos de cantos y peñascos enormes que llaman la atención al compararlos con las suaves superficies de denudación del resto de la Hoja, ya sea granítica o gnéisica. Esta diferencia fue ya puesta de manifiesto por G. Schulz (1835, p. 10), quien menciona de modo singular este granito calificándolo de «asombrosos cerrajones de los Penedos de Traba, desnudos de toda vegetación».

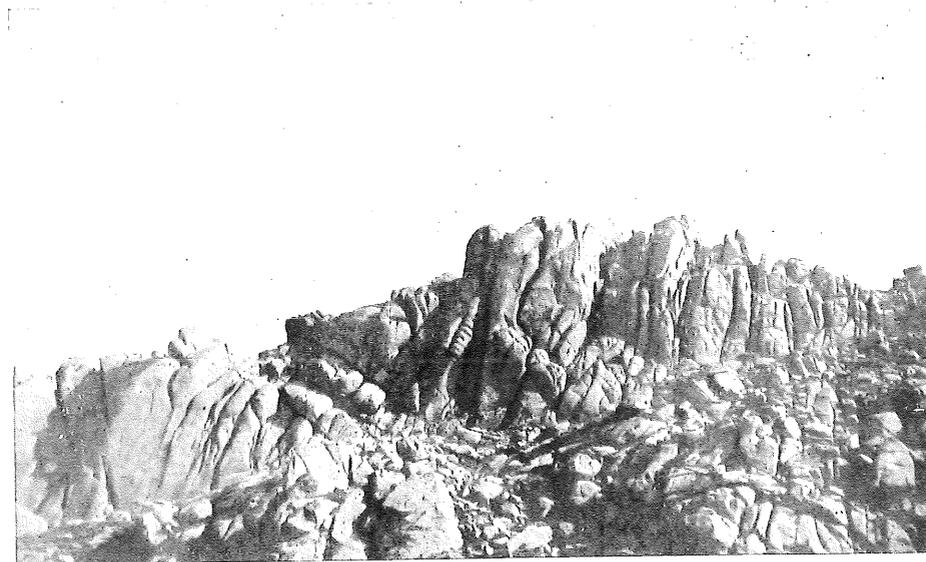
Este calificativo de Penedos de Traba, es el que todavía se da en el país a esta impresionante masa granítica que se extiende desde el Cabo Villano, en la hoja de Mugia, n.º 67, por el norte de Puente del Puerto, en la hoja de Camariñas, n.º 68, y por el sudoeste de esta Hoja de Lage, formando un plutón granítico de bordes circunscritos que atraviesa de modo discordante, y rompiéndolas, las formaciones más antiguas de granitos gnéisicos y gneises migmatíticos que lo rodean.

La superficie de este plutón granítico está perfectamente delimitada dentro de esta Hoja. Sus límites quedan determinados, al Oeste y al Norte, por la costa recortada de los cabos Tosto y Veo (A-4), y por las ensenadas de Arou y Camelle (B-4), de forma que los innumerables bajos, tan peligrosos para la navegación, están todos constituidos por peñascos de este tipo de granito. A partir del extremo sur de la extensa playa de Traba (C-4), el límite de este plutón va por los lugares de Mórdono y Socasas (C-4), cuyas edificaciones están construidas sobre este granito de biotita. Atraviesa luego el estrecho vallecito y cruza la carretera de Lage a Puente del Puerto por el punto kilométrico 8,2, continúa en dirección SE. para torcer finalmente hacia el Sur, rozando, pero sin cruzar, el camino que desde Traba conduce al lugar de Pasarela, ya en la hoja de Camariñas, de forma que abarca el monte Torre da Moa y deja la Hoja por el punto de coordenadas  $43^{\circ}10'$  y  $5^{\circ}20'40''$ .

Como ya hemos indicado, nos encontramos ante un granito de bordes cir-



Fot. 1.—Granito de biotita de los montes de Lobreira (B-4).  
Obsérvese el perfil aserrado, la escasa vegetación y las diaclasas N. 100°.



Fot. 2.—Granito de biotita. Pena Gentin (A-4).  
Se observa el progreso de la erosión, según las diaclasas N. 100°.

cunscritos, es decir, que sus límites o contacto con las rocas inmediatas es franco y perfectamente definido. Aquí se halla en contacto con el granito de dos micas, gnésico, que se extiende hacia el Norte. Particularmente interesante es observar este contacto en el corte del desmonte de la carretera en el mencionado Km. 8,2. En la figura 4 damos un esquema de las particularidades de este contacto. En él se ve claramente la diferente estructura de ambos granitos. Mientras el granito gnésico de dos micas está completamente cuarteado, en la zona del contacto, por numerosas grietas y fisuras en todas direcciones, y que dada la densidad de las mismas hace imposible obtener una muestra fresca, el granito macizo de biotita ofrece una clara disyunción en bolas con una alteración concéntrica, y cuyo interior se conserva muy fresco hasta en diámetros de varios metros.

Esta disyunción es consecuencia del sistema de diaclasas de contracción propias del plutón, y que son las siguientes: una, rumbo N. 135° con buzamiento 30° al SO., y dos, rumbo N. 45° E. con buzamientos 20° y 130° al NO.

Además de estas diaclasas de contracción, todo el macizo se halla afectado por dos sistemas principales de diaclasas de tectónica regional y que son: una, rumbo N. 175°, y otra, rumbo N. 100°, ambas con buzamiento variable subvertical. Estas diaclasas se distinguen bastante bien en las fotos 1 y 2 de los montes de Lobeira y de Peña Gentín, situados al oeste de Arou (B-4).

Muchas veces estas diaclasas se presentan en paquetes bastante apretados, otras, por el contrario, se hallan muy espaciadas. Su dirección es bastante constante, pero pueden ofrecer una clara convergencia hacia el Norte. También algunas veces, pero escasamente, y siempre en zonas bien delimitadas, estas diaclasas tectónicas se hallan rellenas, formando vetas aplíticas o estrechos filoncillos, y de ello nos ocuparemos más adelante y con algún detalle, debido a la mineralización con que suelen presentarse.

Petrográficamente considerado este plutón granítico ofrece gran uniformidad, observándose únicamente dos facies dignas de mención: una ácida, leucócrata, y otra básica, melanócrata. De ellas, la primera es la más abundante, siendo la única que se encuentra en esta Hoja de Lage. La facies melanócrata forma una pequeña zona en el lugar de Magro, ya en la hoja de Camariñas, y por ello no la describiremos en este lugar.

La facies leucócrata presenta, como todo el plutón, textura hipidiomorfa granuda con grandes cristales de feldespato microclina, ya rosado, ya blanco, granos de cuarzo xenomorfo, oligoclasa con estructura zonada y láminas de biotita negra, bien conservada en paquetes idiomorfos. Se trata, por lo tanto, de un típico granito de biotita con tendencia a estructura porfídica, pero sin que ésta llegue a desarrollarse de forma predominante y característica.

El mineral dominante es, en general, el feldespato microclina rosa, que da

un color asalmonado a la roca cuando está fresca, según puede observarse por la costa y en las grandes masas y picachos entre Camelle y Traba. Una zona de feldespatos blancos se encuentra entre Camelle y Arou, y también por las zonas donde la roca se halla algo alterada.

Una muestra 43-C 4-4 de este granito de biotita sumamente fresco, recogido en un corte de la carretera de Lage a Puente del Puerto, en el Km. 8,3, fué estudiada al microscopio en el laboratorio petrográfico del Instituto Geológico por el ingeniero T. Febrel, que lo describe así: roca de textura granitoida, constituida por: microclina en grandes placas alotriomorfas con estructuras peritéticas (véanse microfots. 1 y 2), cruzadas por vetas de plagioclasa ácida, albita; bastante caolinizado; oligoclasa idiomorfa, presenta finas maclas múl-

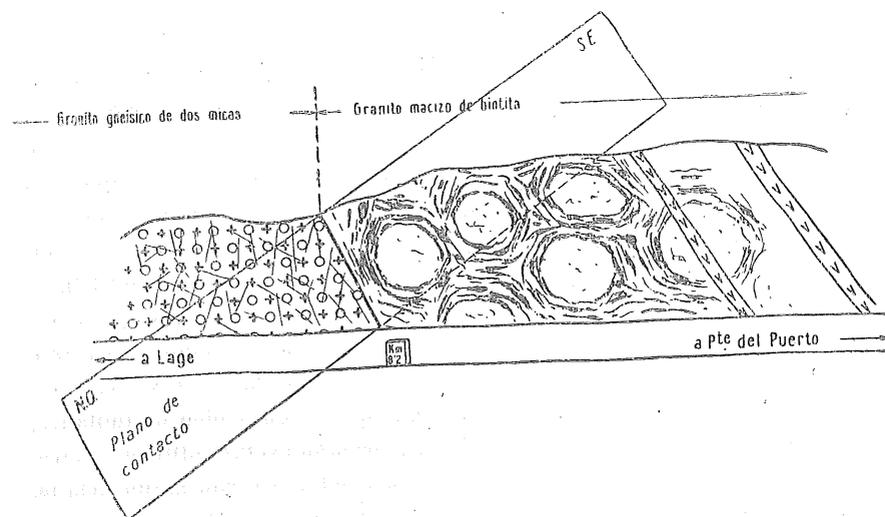


Fig. 4.—Contacto del granito de dos micas con el de biotita.

tiples de la ley de la albita o individuales de Carlsbad, siendo frecuente ver ambos sistemas en una misma sección; menos alterado que la microclina, se conserva bastante transparente; cuarzo alotriomorfo y transparente con extinción perfecta; biotita parda muy pleocroica, a veces muestra transformación en clorita.

El orden de cristalización de los elementos ha sido el normal: biotita-oligoclasa-cuarzo-microclina. La biotita y la oligoclasa son idiomorfos; el cuarzo y la microclina, alotriomorfos.

En general, la alteración de este granito es típicamente superficial y penetra en su masa por las fisuras de disyunción, se desagrega fácilmente en un



Fot. 3.—La costa del granito de dos micas en Arnado (C-3).



Fot. 4.—Granito de dos micas de las canteras del puerto de Lage. Se observa un plano de resbalamiento milonítico.

producto arenoso, en el que los feldespatos persisten todavía con indicios de alteración caolínica, pero mantienen una gran cohesión. Este producto de la desagregación meteórica del granito de biotita se le llama «xabre» en el país y, en general, en toda Galicia.

Tectónicamente, este plutón granítico se halla afectado por dos sistemas de diaclasas que lo cortan ortogonalmente según dos direcciones: una casi N.-S. y otra casi E.-O.

El primer sistema, o sea el de diaclasas N. 175°, aunque se reconocen por todo el macizo, son particularmente frecuentes e intensas en dos zonas principales, la de los montes del cabo Tosto y la de Santa Mariña. En ambas, pueden seguirse desde la costa hacia el Sur formando una estrecha red, cuyas grietas han sido rellenas, bien por filones de aptitas no diferenciadas o bien por filones de cuarzo, como ocurre en la zona del cabo Tosto y en la de Santa Mariña (A-4), o también por filones mineralizados con volframita, casiterita, monacita y piritas, como ocurre en la zona al sur de Brañas Verdes (A-4), y que se prolonga por la Brea, ya en la hoja de Camariñas, zona ésta que ha sido objeto de intensa prospección y explotación minera y de la que nos ocuparemos más adelante, en el capítulo de Minería.

El segundo sistema de diaclasas, que lleva la dirección N. 100°, se reconoce igualmente por toda la extensión del batolito, pero se hallan regularmente espaciadas en zonas de mayor o menor frecuencia e intensidad, y que sin duda actuaron de planos de falla con hundimiento progresivo hacia el Norte. Este hecho, y el ser sin duda más recientes que las anteriores, que presentan un ligero buzamiento hacia el Oeste, produjo el aparente corrimiento hacia el Este de los filones mineralizados del primer sistema, conforme nos dirigimos hacia el Norte. Este fenómeno es completamente general en toda esta Hoja y hojas limítrofes, y se trata, sin duda, de una acción tectónica regional muy reciente por afectar a todas las formaciones geológicas presentes. De ella nos ocuparemos detalladamente en el capítulo de Tectónica.

#### b) El granito gnéisico de dos micas

En profundo contraste con la gran uniformidad del plutón granítico macizo de biotita que acabamos de describir, existe en esta Hoja una amplia faja de granito gnéisico de dos micas, cuya estructura y demás características geológicas ofrecen una máxima variabilidad.

Esta zona de granitos gnéisicos se extiende por toda la costa (foto 3), desde

la playa de Traba (C-4) hasta la punta y ensenada de Barizo (E-1), abarca ambos lados de la ría de Lage y de la ensenada de Niños, en cuyos lugares ha sido mencionado ya en 1835 por G. Schulz, quien destacó lo peculiar de su estructura gnéisica.

Sus límites por el interior, o sea por el lado sudoriental, en contacto siempre con rocas esquistosas gnéisicas parametamórficas, siguen aparentemente una línea recta que, desde el extremo occidental de la playa de Ceiruga (E-1), se dirige en dirección SO., pasando por la iglesia de Barizo (E-1), algo al este de la de Brántuas (E-2), y un poco al oeste de la de Cospindo (E-3), forma luego justamente el estuario del río Allones, sigue por la iglesia de Cánduas (D-3), por la ladera oriental de los montes del Castelo (D-4) y por los lugares de Coens y de Gundar (C-4), y pasa a la hoja de Camariñas por el punto de coordenadas  $43^{\circ}10'$  y  $5^{\circ}18'50''$ .

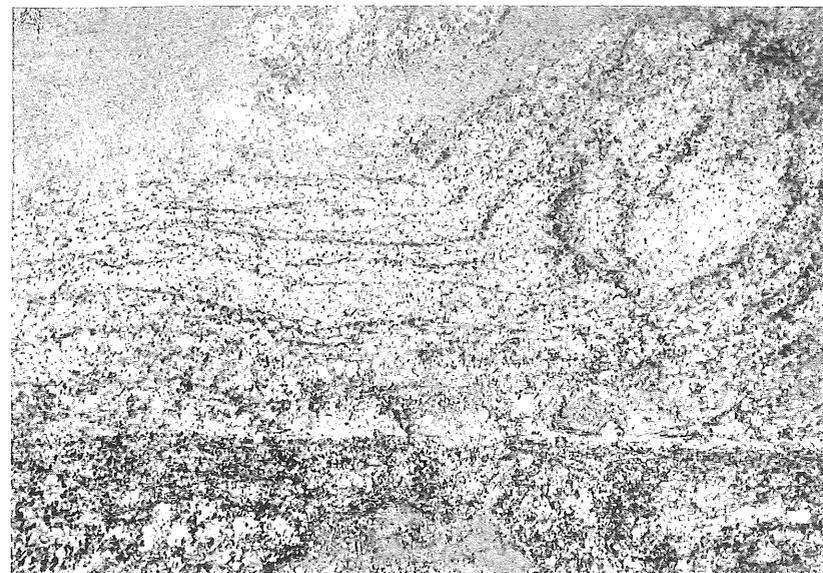
Todo a lo largo de este contacto, el paso del granito al esquisto es claro y limpio, sin que se note influencia alguna entre ambas rocas. Sin embargo, y no obstante la precisión con que acabamos de describir sus límites, debemos destacar que nos encontramos ante un macizo granítico de límites difusos.

Efectivamente, si en cualquier lugar de la larga línea que acabamos de describir, y que recorre la Hoja desde el NE. al SO. en más de 20 Km., efectuamos un corte perpendicular a la misma, o sea en dirección NO.-SE., observamos una repetida alternancia de granito y esquistos que da a este contacto un carácter peculiar típico y en cuya descripción vamos a detenernos por considerarlo de gran importancia en el estudio estratigráfico y tectónico de la geología del occidente gallego, y por constituir un fenómeno estructural que se repite, de modo general, de Norte a Sur por toda Galicia.

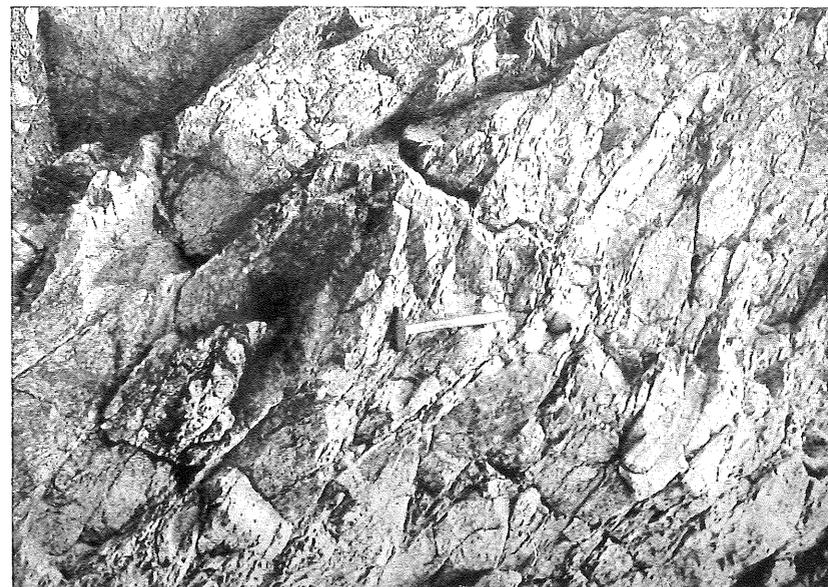
En la figura 5 representamos varios cortes tomados de los numerosos que hemos efectuado a lo largo de dicha línea de contacto. En ellos vemos que si desde la zona de esquistos parametamórficos nos dirigimos hacia la de granitos gnéisicos en dirección NO., se cruzan numerosos diques de granito también gnéisico y que corren paralelos a la dirección del contacto, o sea concordantes con el rumbo de los esquistos, N.  $30^{\circ}$  E. Estos diques, en general, se hacen más frecuentes y de más potencia al acercarse a la parte granítica. Ya dentro de ésta se cruzan análogamente estrechas zonas alargadas esquistosas, que se distribuyen a lo largo de toda la zona granítica en bandas paralelas al contacto, según puede verse en el mapa.

En todos estos diques de granito intercalados en los esquistos, así como en las bandas de esquistos intercaladas en el granito, el contacto entre ambas rocas es muy neto, sin que se observen en las proximidades secciones de recíproca influencia. Por otra parte, la estructura de estos diques graníticos es completamente análoga a la del granito gnéisico del macizo o manchón prin-

HOJA N.º 43.—LAGE



Fot. 8.—Textura anatectica del granito de dos micas.  
Costa de Arnado (Lage).



Fot. 5.—Granito de dos micas. Canteras puerto de Lage.  
Zona muy triturada miloníticamente.

cial, sin que se observen en ellos ningún signo de manifestación intrusiva, teniendo que descartarse su génesis como producida por una erupción magmática de tipo pegmatítico o de microgranito. A nuestro modo de ver se trata de contactos anormales producidos por fallas muy antiguas, con buzamientos

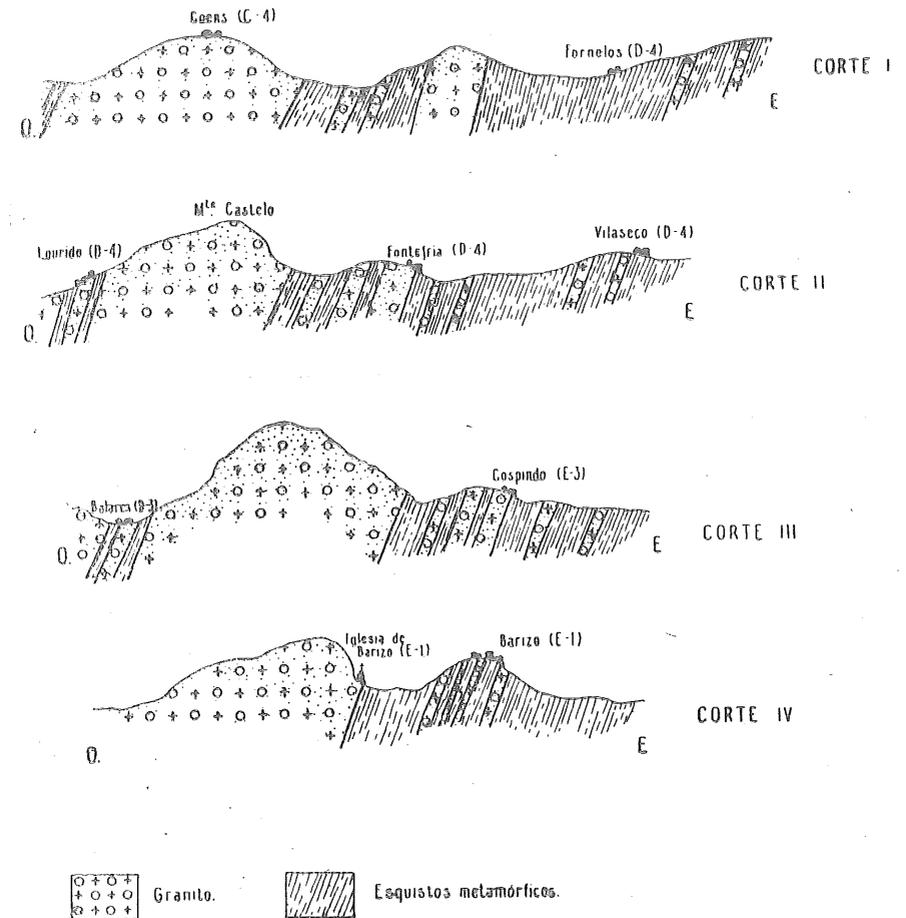


Fig. 5.—Contacto del granito de dos micas con los esquistos.

variables, pero dominando hacia el Oeste con alzamiento y hundimiento de bloques.

Otro fenómeno muy curioso de este contacto y cuya explicación se hace necesaria a quien contemple el mapa que presentamos, es la divergencia que

se observa entre la dirección general de la línea de contacto y la dirección que presenta concretamente en cualquier punto determinado del mismo. Esta divergencia, que llega a ser del orden de 20 a 25 grados, y que da al contacto el aspecto de una línea escalonada, es debida al juego de las numerosas fallas, relativamente recientes, que agrupadas en zonas de mayor densidad y en dirección N. 110°-130° cortan todas las formaciones de la Hoja.

Interpretamos este fenómeno como consecuencia de la superposición de los efectos de dos sistemas de fallas que actuaron en dos épocas muy diferentes; por un lado, las más modernas, N. 110°-130°, que originaron un cuarteamiento de toda esta región, con progresivo hundimiento de los bloques hacia el Norte, y por otro lado el buzamiento oeste de los planos de falla más antiguos, N. 30° E., o sea según la dirección del contacto anormal que ya hemos descrito.

La compleja contextura que actualmente presenta este granito gnésico de dos micas debe interpretarse como la natural consecuencia de las numerosas acciones diastróficas sufridas por el mismo desde el momento de su formación.

En general presenta una textura gnésica, es decir, orientada, con dirección N. 15° a 30° E., pero esta dirección de gneisificación se halla modificada por una acción posterior que deformó, milonitizándolo, todo el conjunto estructural más antiguo, dando lugar a superposición de estructuras con la aparición de verdaderas ultramilonitas, que se pueden observar claramente en determinadas zonas con una dirección N. 45° E., o sea con una divergencia angular que oscila de 15° a 30° entre ambas direcciones de gneisificación y de milonitización.

Este efecto de superposición de ambas acciones deformantes se puede observar claramente, y casi sin excepción, por las zonas próximas al borde del contacto, atenuándose conforme nos dirigimos perpendicularmente a él hacia el NO. En la figura 6 representamos esta estructura gnésica-ultramilonítica, tomada directamente del natural en un corte reciente horizontal cerca del borde del contacto en el lugar de Niños (E-2).

Sin embargo, la acción milonítica se hace más intensa al dirigirnos perpendicularmente al contacto hacia el mar, pero entonces los planos de trituration o resbalamiento milonítico se hacen más espaciados, distanciándose entre sí de 10 a 30 metros y aun más, adquiriendo una gran intensidad en su acción y potencia milonítica, originando facies graníticas que son verdaderas milonitas, en las cuales la estructura granítica se ha perdido por completo, como ocurre a la altura de Corme y de Lage, en cuya cantera de obras del puerto pueden verse con todo detalle, según se ve en las fotos 4 y 5.

Las zonas miloníticas adquieren a veces gran desarrollo, que llega a varios



Fot. 6.—Granito de dos micas en Coens.  
Se observan los planos de las diaclasas N. 110°.



Fot. 7.—Granito de dos micas. Cantera obras del puerto de Lage.  
Se observan bien las múltiples diaclasas.

metros de potencia, perpendicularmente al plano de milonitización, que lleva siempre la dirección N. 45° E., con fuertes buzamientos al NO. de hasta 45°.

Las consideraciones sobre las causas que dieron lugar a estos colosales resbalamientos, o sea de las potentes fuerzas que originaron estas tensiones o presiones, son de gran importancia para el estudio de la génesis del zócalo montañoso gallego, y por extensión del gran macizo metamórfico que constituye la Meseta Ibérica. Volveremos, pues, sobre este punto en los capítulos de Tectónica y de Historia geológica.

En ciertas zonas de este macizo de granito gnéisico, situadas entre dos planos de resbalamiento milonítico bien distanciados, la estructura gnéisico-milonítica que acabamos de describir se halla tan atenuada que se hace difícil, o incluso imposible de percibir, y entonces podría decirse que se trata de un granito normal granudo de dos micas, aunque siempre ligeramente gnéisico u orientado (fotos 6 y 7).

Otras veces se observa una marcada estructura fluidal, que delata la presencia de corrientes o movimientos en el seno del magma cuando éste se encontraba en estado todavía pastoso, o sea en un estado ya avanzado de enfriamiento. Estas formas fluidales indican (foto 8), que nos encontramos ante un granito de anatexia, o sea, que fué afectado todavía en su fase plástica por las acciones tectónicas correspondientes a una determinada fase orogénica. Formas de este tipo anatexitico pueden verse en el mismo Lage y en toda la costa, entre las playas de Soesto y de Traba (C-4), o sea en la zona más alejada del borde del contacto con los esquistos.

La composición petrográfica de este granito gnéisico es cualitativamente muy constante, pues se halla constituido por feldespato ortosa blanco, siempre bastante alterado en productos caolínicos, cuarzo en granos con extinción ondulante y casi siempre las dos micas, moscovita y biotita. Sin embargo, existen grandes variaciones en las proporciones en que estos minerales se encuentran, pudiendo recogerse muestras locales incluso en zonas muy próximas que difícilmente podrían identificarse como procedentes del mismo manchón granítico. Así se encuentran zonas muy biotíticas y otras casi exentas de esta mica, que pueden calificarse de granito de moscovita.

Una muestra, 43-C-3-18, de este granito gnéisico de dos micas, recogida en la cantera de las obras del muelle de Lage, fué estudiada por T. Febrel, quien observa: roca con estructura cataclástica, con trituración y extinción ondulante en cuarzo y feldespatos; su composición es la siguiente: cuarzo cataclástico enormemente triturado. Ortosa alotriomorfa inalterada y a menudo en íntima interpenetración con la plagioclasa; acentuada extinción ondulante. Oligoclasa con los mismos caracteres cataclásticos del cuarzo y la ortosa; muestra una fina laminación y colores de polarización más vivos que los gri-

ses de la ortosa. Biotita parda pleocroica e inalterada; a veces muestra crecimientos paralelos con la mica blanca. Moscovita en láminas que polarizan brillantemente. Apatito alotriomorfo granular; se observan estructuras mirmequíticas en la plagioclasa.

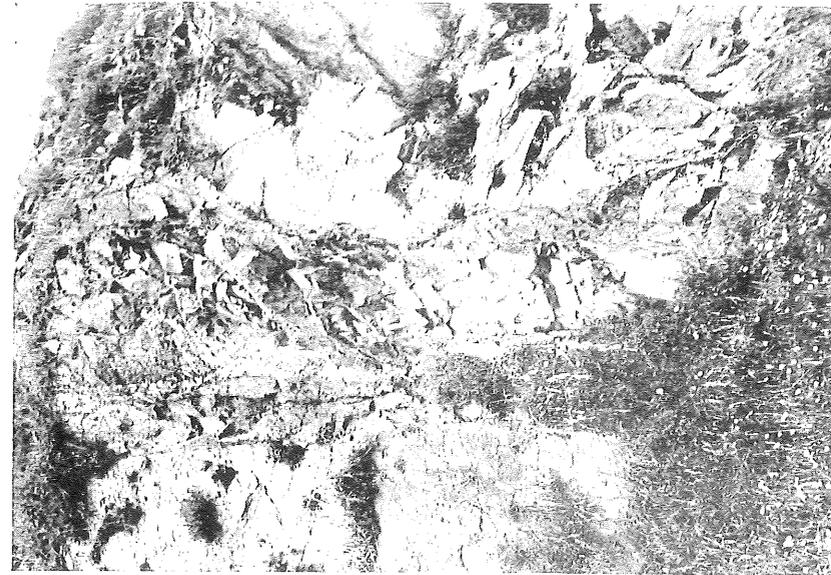
Vamos a describir también con algún detalle otra muestra, 43-C-4-7, recogida en el alto de la sierra de Lourido, en la cota 306 metros. Macroscópicamente es un granito con ligera orientación de sus micas y signos de deformación cataclástica, o sea lo que llamamos micromilonitización. Los feldespatos blancos están aparentemente alterados y tienen aspecto sacaroideo muy típico de estos granitos de Lage.

Al microscopio, según T. Febrel, se observa estructura cataclástica; el cuarzo y el feldespato presentan trituración; las micas deformación. Tiene la siguiente composición mineral: cuarzo cataclástico transparente. Ortosa en secciones sin formas definidas, donde la caolinización pone de manifiesto el crucero; en raras ocasiones con maclas de Carlsbad; acentuada extinción ondulante. Plagioclasa, albita-oligoclasa con una finísima estriación y análoga alteración que la ortosa; caolinización. Biotita parda con inclusiones circonianas o clorita pseudomórfica de la biotita, donde la alteración es más avanzada. Moscovita primaria en láminas con muy buen crucero; hay secciones con desarrollos simultáneos y paralelos de moscovita y biotita. Turmalina idiomorfa y pleocroica con fondos pardos y azulados; apatito granular escaso. Debe clasificarse como granito cataclástico de dos micas.

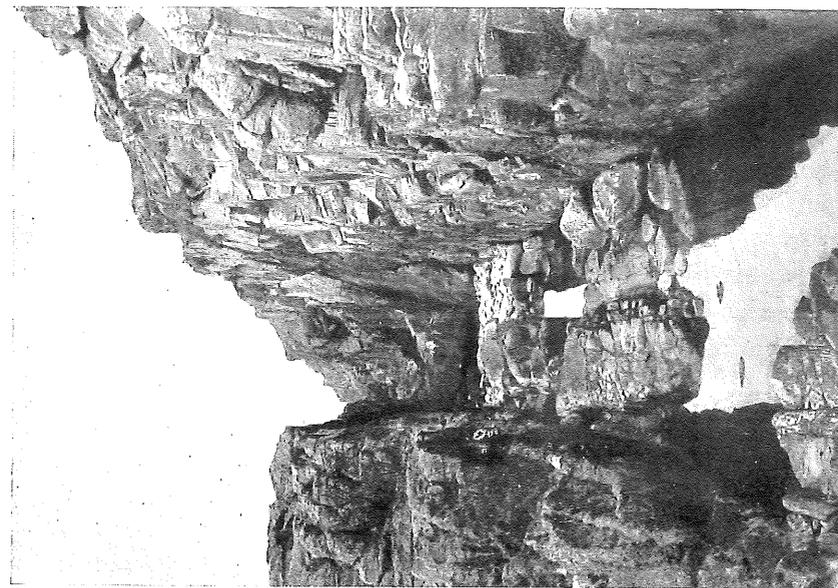
Otro carácter típico de este granito es la gran profusión de filones pegmatíticos que contiene, y que ofrecen varias características que conviene destacar. En primer lugar, existen pegmatitas de dos tipos que se diferencian únicamente por su forma de presentación; unas, las menos corrientes, tienen sus bordes perfectamente destacados y delimitados con relación al granito en que arman; otras, las más frecuentes, tienen sus bordes como soldados a la masa granítica y, a veces, es difícil distinguir sus límites, pudiendo casi hablarse de zonas de granito pegmatítico, dada su abundancia y paso insensible de la pegmatita al granito. Las hay de grandes elementos y casi microgranudas.

Una de estas pegmatitas de grano fino, procedente también de las canteras de las obras del puerto de Lage, muestra 43-C-3-17, la describe así T. Febrel: Roca de textura granuda con apariencias cataclásticas, cuyos componentes son: cuarzo alotriomorfo y transparente; asociado con la ortosa forma imperfectas estructuras micrográficas, típicas de las pegmatitas. Ortosa en placas xenomorfas algo caolinizadas; además de la asociación con el cuarzo contiene inclusiones idiomorfas de mica blanca y oligoclasa. Oligoclasa idiomorfa con fina estriación, ley de la albita, mucho más caolinizada que la ortosa. Biotita en láminas de coloración verdosa, mostrando alteración en clorita. Mica blanca

HOJA N.º 43.—LAGE



Fot. 10.—Filón de porfirota diabásica en un desmonte de las obras del puerto de Lage.



Fot. 9.—Dique de porfirota diabásica del cementerio de Lage. Caja del mismo excavada por la erosión del mar.

en láminas idiomorfas con muy buen crucero y viva polarización. Apatito en granos transparentes.

En general, la dirección de estas pegmatitas coincide con la de gneisificación, o sea N. 30°, pero otras veces se observan grandes desviaciones en todos sentidos, que acentúan el carácter anatexítico a que nos hemos referido, pues llegan a presentar aspectos replegados que recuerdan las estructuras de pliegues ptygmáticos, tan características de los granitos anatexíticos.

Petrográficamente consideradas, estas pegmatitas se hallan constituidas, como el granito, por cuarzo, feldespato ortosa, biotita y moscovita, como minerales principales; la turmalina negra es también bastante frecuente, incluso a veces en grandes cristales; más escasamente pueden hallarse granates y apatito, y ya muy raramente berilo, ortita y antunita o mica de uranio. Su textura ha sido afectada por las acciones tectónicas, especialmente por la milonitización del conjunto, y tienen como consecuencia la cloritización de las biotitas, siendo fácil encontrar grandes cloritas deformadas mecánicamente.

Resumiendo todo lo que acabamos de exponer sobre la forma de presentación y el aspecto de este granito, es decir, sobre su contextura, textura y estructura, vemos que puede definirse como un granito anatexítico, sintectónico, gnéisico y milonítico, quedan especificados en estos conceptos las condiciones genético-tectónicas que lo caracterizan y que han presidido su formación y deformación subsiguiente.

Pero no terminan aquí todavía las acciones deformantes que afectaron a este granito. Una simple observación descubre que, además de todas las influencias diastróficas ya mencionadas, actuó en época muy reciente sobre toda su masa un potente esfuerzo tectónico que lo rompió, según fallas N. 120°, y al cual ya nos hemos referido. Se trata probablemente de la misma acción tectónica que afectó a todo el zócalo montañoso ibérico durante el Mesozoico.

Las grietas, así abiertas en este granito, fueron rellenadas sucesivamente durante una época bastante prolongada, por variados magmas, desde los más básicos hasta los más ácidos, dando lugar a los numerosísimos filones de rocas diabásicas, lamprofidicas, porfiríticas, etc., que en dirección general N. 120° atraviesan discordantemente a este granito gnéisico, y que vamos a describir con algún detalle por tratarse de un fenómeno petrográfico-tectónico que representa un momento de gran significación en el desarrollo cronológico de la geología de la región que estudiamos, y en general de toda Galicia.

En general, estos diques intrusivos diastróficos se presentan asociados en grupos de varios, reunidos en zonas que pueden estar bastante distanciadas entre sí y que representan magníficas señales para delatar los lugares donde las fallas fueron más intensas.

Dentro de un mismo grupo de filones pueden encontrarse tan pronto ácidos como básicos, o incluso ocurrir que un filón básico deje paso en su interior a otro filón ácido, pero en general los grupos ácidos y los básicos se hallan aislados, según especificamos en el mapa.

En la imposibilidad de describir detalladamente los numerosos grupos de estos filones que se hallan dentro de la Hoja, por ejemplo, en Barizo (E-1), Niños (E-2), Canduas (D-3), Traba (C-4), Coens (C-4), etc., vamos a ocuparnos del importante grupo porfirítico que atraviesa toda la ría de Lage y que ya fué mencionado en 1935 por I. Parga-Pondal.

La parte sur de esta ría constituye un lugar típico para el estudio de estos enjambres de diques. Se halla aquí un importante sistema de filones sensiblemente paralelos, de unas rocas generalmente oscuras; otras veces verdegrisadas y más raramente blancoamarillentas, siempre de aspecto afanítico, cortando el granito gnéisico con rumbo N. 110°.120°, generalmente subverticales y con potencias que pueden variar desde unos decímetros hasta más de dos metros.

Petrográficamente deben clasificarse como lamprófidos, porfiritas diabásicas y felsitas que, dada su significación geológica, vamos a describir con algún detalle.

Roca 43-C-3-5, procedente de un doble filón que, situado unos 300 m. al norte de la iglesia de Lage, atraviesa todo el monte de La Insua desde la fuma de los Robalos, al lado norte del muelle nuevo, hasta salir por el cementerio, formando allí una caja excavada por el mar de unos 100 m. de largo (foto 9). La muestra está tomada en el corte de la carretera que va a las casas del muelle.

Macroscópicamente es de color verdeazulado con manchas negras, que parecen fenocristales alterados de piroxeno o anfíbol sobre fondo afanítico.

Al microscopio (véase microfot. 3), según observación de T. Febrel, se observa textura afanítica con muy pocos fenocristales en una matriz formada por microlitos de feldespato de textura intersticial.

Los pocos fenocristales que existen son de plagioclasa básica y de un mineral ferromagnesiano totalmente transformado en clorita verdosa, que polariza débilmente.

La plagioclasa es andesina-labrador, está muy alterada y forma, además de los fenocristales, microlitos que constituyen trama diabásica, cuyos intersticios están rellenos de clorita.

Se observa algo de pirita de hierro y óxidos de hierro opacos. Cuarzo escaso como producto secundario.

La existencia de feldespato en dos generaciones y la pasta microlítica feldespática permiten separar esta roca de los lamprófidos y clasificarla como porfirita diabásica.

HOJA N.º 43.—LAGE



Fot. 11.—Filón de lamprófido con otro central de felsita. Morelo, Lage.



Fot. 12.—Otro detalle del filón de Morelo, Lage.

Roca 43-C-3-4, recogida en uno de los filones situados escasos metros al norte de la iglesia de Lage y que daban lugar en la costa a una furna llamada del Tiro, hoy rellena, pero el filón aún puede verse en el corte del desmonte de las obras del muelle (foto 10).

Es una roca azulada de grano muy fino con alguna pirita y que está muy diaclasada, rompiendo en formas de caras planas.

Al microscopio, T. Febrel (véase microfot. 4) observa textura afanítica con matriz formada por microlitos plagioclásicos de textura intersticial. Se observa algún fenocristal de andesina-labrador muy alterado. Un mineral ferromagnesiano totalmente transformado en clorita, que rellena los intersticios que dejan entre sí los microlitos feldespáticos. Éstos son de plagioclasa básica sumamente alterados, formando trama diabásica. Se ven óxidos de hierro opacos, magnetita e ilmenita.

Por las mismas razones de la anterior debe clasificarse como porfirica diabásica.

Roca 43-C-3-6, procedente de Morelo, pequeño entrante situado en la costa oeste del istmo de Lage, cerca del monte llamado El Peñón. En esta ensenada de Morelo salen al mar varios diques oscuros de las rocas que nos ocupan. En las fotos 11 y 12 se reproduce uno de ellos, muy curioso por hallarse formada su parte interna por una roca ácida también afanítica, que sin duda hizo intrusión en un segundo momento eruptivo después de consolidarse el primero y de haber experimentado nueva distensión la falla que las alberga.

Se trata de una felsita, formada casi exclusivamente por feldespatos que polarizan débilmente, alguna laminilla de biotita y granillos de limonita.

La roca básica de los bordes del filón presenta, según T. Febrel (véanse microfots. 5 y 6), textura panidiomorfa, en la que los feldespatos tienden a presentarse con forma propia. Son oligoclasa-andesina, algo turbia, y que al transformarse produce sericita y calcita. Tiene formas autoalotriomorfas con maclas de Carlsbad, y menos frecuentes de la albita.

Clorita verde pseudomórfica de biotita, que ha desaparecido transformándose en la clorita. Cuarzo escaso, que forma estructuras mirmecíticas, gráficas, con el feldespato, que es anterior. Granillos opacos de magnetita y pirita.

Se trata, por lo tanto, de una kersantita, o sea un lamprófidio plagioclásico biotítico alterado.

Como hemos indicado, estos filones se encuentran por toda la costa atravesando el granito gnéisico y dando lugar a las llamadas furnas, o sea cuevas que el mar produce, debido a la fácil erosión que presentan con relación al granito gnéisico. Estas furnas son fáciles de descubrir por tener siempre una dirección sensiblemente Este-Oeste.

Más al Sur, por la costa de Traba, justamente al norte de la gran playa de

este nombre, existen varias furnas producidas por estos lamprófidos que, debido a ser el lugar donde se encuentran más típicos y bien conservados, vamos a describir con detalle su petrografía.

La muestra 43-C-4-2 fue recogida (fot. 13) en la fuma que se llama de Boañó; está constituida por una roca de color negro intenso, de grano fino, y que ha englobado en su masa trozos de granito encajante (fot. 14); es muy dura y está bien conservada.

Estudiada al microscopio por T. Febrel (véase microfot. 7), observa textura panidiomorfa, cuyos principales elementos son el piroxeno y el feldespato. El primero es una augita titanada, en secciones de tamaño reducido, basales, de forma ortogonal o prismáticas. Cuando se altera forma clorita y óxido de titanio secundarios. El feldespato es de basicidad media y está muy alterado; se ve además biotita verde pleocroica, cuyo origen es dudoso y pudiera ser un producto secundario, como también muy escasas zoisitas y calcita.

La anterior composición permite clasificar esta roca como un lamprófido plagioclásico piroxénico.

En la microfot. 8 se representa otra porfirita diabásica de esta misma localidad, tomada de la muestra 43-C-4-6, y en la que se observan cristales alargados de plagioclasa, andesina bastante caolinizada, presenta también augita totalmente transformada en clorita y otros productos secundarios, como óxidos de hierro, ilmenita. Hay también pirita.

Es pues indudable que estos diques diasquísticos hicieron intrusión en época relativamente reciente, rellenando las grietas producidas por un importante sistema de fallas, con dirección sensiblemente N. 110°, y que se reactivaron repetidas veces. Probablemente estas fallas jugaron un gran papel en la formación de las rías gallegas.

Por último vamos a describir uno de estos filones diasquísticos, muy ácido, que atraviesa el granito en el Monte Blanco, y que recogimos en el Km. 1 de la carretera que va a Balarés. Muestra 43-D-3-9. Es una roca dura, compacta, de grano muy fino, afanítica, blanquecina. Al microscopio, T. Febrel observa textura felsítica criptocristalina, constituida casi exclusivamente de plaquitas alotriomorfas de feldespato, que polariza débilmente. Alguna laminilla de biotita cloritizada y limonita. En la microfot. 9 se ve una vetilla de cuarzo que cruza la preparación y que también se observa en la roca. Puede clasificarse como felsita.

HOJA N.º 43.—LAGE



Fot. 14.—Lamprófido de Boañó, Traba, con englobamiento de trozos del granito encajante.



Fot. 13.—Lamprófido de Boañó, Traba.

## c) El gneis glandular de biotita

La gran zona de terrenos que desde el estuario del río Allones constituye el ángulo SE. de la Hoja, está constituida fundamentalmente por una roca gnéisica de estructura generalmente glandular y con biotita como única mica. Se halla atravesada por numerosos filones de rocas básicas y ácidas, y cortada por intensas fracturas y fallas que dan a este gran conjunto metamórfico una contextura sumamente compleja.

Esta gran extensión de gneises glandulares se halla separada del granito gnéisico por una estrecha faja de esquistos metamórficos, de cuya descripción nos ocuparemos en el próximo apartado.

El contacto o paso de estos esquistos a los gneises que nos ocupan es difícil de señalar sobre el terreno, debido a encontrarse siempre en zonas muy cultivadas y al hecho de hallarse ambas rocas en estas zonas en un estado avanzado de alteración. Sin embargo, puede apreciarse que el contacto sigue una línea sensiblemente paralela al contacto ya descrito del granito gnéisico con los esquistos, o sea en dirección aproximada NNE., según puede verse en el mapa.

Petrográficamente considerado, este gneis glandular ofrece una amplia variabilidad en sus caracteres.

Su textura puede pasar desde la francamente gnéisica hasta la casi maciza. Su estructura puede también variar desde la claramente glandular hasta la uniforme en el tamaño de sus constituyentes. Su composición, desde muy biotítica hasta casi exclusivamente feldespática.

La sierra de los montes de Borneiro (D-4) constituye un lugar típico para la observación y el estudio de estos gneises, pues al recorrerla en toda su extensión de Norte a Sur, se pueden recoger muestras bien diferentes de esta roca, desde la casi exclusivamente feldespática, ya rojiza o blanca, hasta la fuertemente biotítica, y desde la francamente gnéisica hasta la claramente maciza.

Así, entrando en esta Hoja por el punto de coordenadas  $43^{\circ}10'$  y  $5^{\circ}15'45''$ , procedentes de la hoja 68, vemos primeramente que sobre el terreno afloran grandes bloques redondeados de aspecto granítico, por su erosión y disyunción paralelepípedica (fot-15). Sin embargo, es fácil observar su clara orientación de gneisificación en dirección N.  $15^{\circ}$  E. Están formados de grandes feldespatos glandulares color blanco rosado, y la biotita está orientada, estratificada, con aspecto fluidal, entre los feldespatos. Tiene bastante cuarzo. Ofrece

un claro buzamiento al Oeste de unos  $50^\circ$ , que se nota bien al tratar de separar bloques en las canteras. Este gneis está cortado o fracturado aquí por varias diaclasas, de las cuales la más importante es la N.  $120^\circ$ , y que puede presentar desviaciones hacia el Norte o el Sur.

Todo este extremo sur de los montes de Borneiro se halla formado por grandes masas de este gneis glandular, en que las diaclasas están muy espaciadas.

La sierra de Borneiro lleva la dirección orográfica N.  $15^\circ$  E., pero los afloramientos rocosos que constituyen todos sus picos están orientados orográficamente N.  $35^\circ$  O., formando grandes bancadas (foto 16) cuyo rumbo corta al sesgo la dirección de la sierra, formando con ella un ángulo de unos  $50^\circ$ .

El gneis en esta parte sur es muy uniforme, sin que se observen variaciones en su estructura ni esté atravesado por filones ni intrusiones de ninguna especie, hallándose las diaclasas muy separadas entre sí, y pueden observarse zonas de roca de más de 10 metros sin ningún cuarteamiento.

Siguiendo la dirección de la sierra hacia el Norte, al pasar las vaguadas, entre las cotas altas, se observa que la roca está triturada por numerosas diaclasas N.  $120^\circ$ , y al mismo tiempo la dirección de gneisificación se hace más al Oeste, llegando casi a N.  $30^\circ$  O.

En estas partes el gneis es de estructura mucho más uniforme y casi exclusivamente feldespático; ofrece, por lo tanto, un aspecto completamente diferente al que llamamos gneis glandular biotítico de tipo Borneiro.

Estos cambios bruscos en la estructura y en la composición litológica de esta sierra de Borneiro son típicos de toda la gran extensión de rocas gnéisicas que constituyen esta gran zona del SE. de la Hoja que nos ocupa y cuya explicación vemos, según indicaremos en la parte tectónica, en el juego del cambio de nivel de bloques fallados, según las direcciones N.  $30^\circ$  y N.  $120^\circ$ .

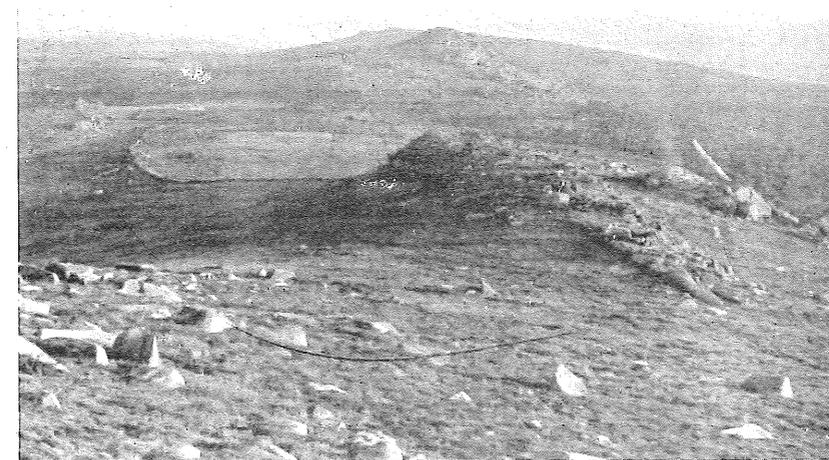
Siguiendo más hacia el Norte, ya en el pico Borneiro, de cota 389, vemos que este gneis se halla atravesado por filones o diques de una roca oscura, anfibólica, de origen claramente eruptivo. La dirección de estos diques es siempre concordante con la de gneisificación, o sea desde N.  $10^\circ$  O. a N.  $15^\circ$  E., y en ciertos lugares constituyen verdaderos enjambres de rocas básicas, cuya potencia puede ser muy variable, desde unos decímetros hasta varios metros.

Su composición petrográfica es también muy variable; los hay que son verdaderas anfibolitas, ya granatíferas, ya con epidota, pero otras veces ofrecen un claro paso a eclogitas por contener granates y piroxenos verdes del tipo de la onfacita. Probablemente se trata de filones que en su origen fueron diabasas o doleritas y que han sido afectados por el metamorfismo regional.

La muestra 43-D-4-23 es de una anfibolita procedente de uno de los numerosos filones, de unos dos metros de potencia, que atraviesa los gneises gland-



Fot. 15. — Disyunción paralelepípedica del gneis glandular del monte Borneiro.



Fot. 16. — Cumbre del monte Borneiro, de gneis glandular.

dulares cerca de la cumbre del monte de Borneiro, en la cota 342. Macroscópicamente es una roca compacta negra de grano fino, en la que se destacan pequeños granos de pirrotina, lleva rumbo N.-S. y fué recogida en la falda E., hacia Muriño.

Al microscopio, T. Febrel observa: roca con textura nematoblástica que se compone de anfíbol actinota en placas o cristales tabulares de coloración verdosa y débil pleocroismo. Presenta neto el doble crucero de los anfíboles. Una matriz incolora de plagioclasa granular, de acidez media, con colores grises de polarización. Granate alotriomorfo en secciones, con elevado índice de refracción. Cristales opacos de pirita; los mayores muestran estructuras poiquilíticas. Ilmenita también opaca, con corona de alteración en leucoxeno. Apatito granular. Clorita procedente de la alteración del anfíbol. Cuarzo alotriomorfo muy escaso. Los principales componentes son el anfíbol y la plagioclasa, tratándose, por lo tanto, de una anfibolita, o mejor actinolita.

Las microfotografías 10 y 11 representan dos aspectos de otra anfibolita, la 43-D-4-25, muy análoga a la anterior, procedente de los filones que cruzan el gneis glandular en su falda NE., a la caída hacia la ermita de San Fins.

En la primera puede observarse un cristal de actinota maclado, y en la segunda granos de ilmenita con alteración leucoxénica.

La insistencia con que se presentan estos enjambres filonianos por toda la extensión de los gneises glandulares, formando en unos sitios agrupaciones muy densas y quedando en otros lugares grandes espacios libres de ellos, es una característica especial de esta extensa formación, de gneises glandulares de todo el occidente gallego, desde Malpica, en la hoja de Carballo, hasta Porrriño, en la hoja de Túy, ya en la frontera con Portugal.

Estos filones y diques básicos no son las únicas rocas intrusivas que atraviesan esta formación de los gneises glandulares. También los diques ácidos, desde los francamente graníticos hasta los exclusivamente feldespáticos, constituyen un importante fenómeno que acompaña en toda su extensión a estos gneises por todo el occidente de Galicia.

En esta Hoja de Lage pueden seguirse varias fajas de estos diques, paralelamente a la dirección del contacto y a diversas distancias del mismo, según indicamos en el mapa. Un punto donde pueden verse fácilmente estas formaciones intrusivas es, por ejemplo, en Anllons (E-3), al SE. de Puente-Ceso.

Como consideramos de interés describir detalladamente algunas de estas formaciones, vamos a reproducir a continuación el itinerario desde Puente-Ceso a Anllons y la Saimia (E-3), tomado de nuestro diario de excursión.

Salimos de Puente-Ceso por la orilla del río, sobre la pequeña extensión de terreno diluvial que constituye la parte final del curso del Allones. Al llegar a la curva del río llamado Pozo de Santa Cristina, comienza el monte

constituido por gneis glandular macizo y muy fresco, con una dirección de gneisificación de N. 30° E., y que presenta escasas grietas de diaclasas N. 10° O. y N. 80° O.

Este gneis tiene aquí las características siguientes: roca compacta, dura, color grisrosado. Estructura gnéisica-glandular, compuesto de mica negra, (biotita), feldespato rosado (ortosa) y cuarzo. La biotita está toda perfectamente orientada según la dirección de gneisificación. La ortosa se halla estratificada entre la biotita, formando como filoncillos de un milímetro de espesor, pero que de vez en cuando se ensanchan dando lugar a glándulas rosadas, que pueden llegar a tener de uno a dos centímetros cuadrados de sección. El cuarzo no es fácil de distinguir a simple vista, pero con la lente se ve interstratificado entre la biotita, junto con la ortosa.

La alteración de esta roca origina en primer lugar un color amarillento, debido a la oxidación del feldespato, que pierde su color rosa. La biotita se cloritiza adquiriendo un aspecto verdosoagrisado. Al progresar esta alteración llega a formarse una tierra amarilla bastante homogénea, que en algunos lugares llega a presentar grandes espesores.

Por el camino hacia Anllons, cruzamos dos filones básicos de un metro, distantes entre sí unos 100 m. y que llevan la dirección N. 15° E. Ya entre las casas del lugar cruzamos otro filón básico, y luego nos encontramos con una importante intrusión granítica con pequeñas apófisis que se introducen en el gneis glandular, que lo transforman y metamorfizan intensamente. Descendemos al río siempre por el granito, que constituye una ancha banda o dique que lleva la dirección NNE., y que por su borde E. está en contacto con un filón de anfíbolita.

Seguimos luego por gneis glandular, y al llegar a la Saimia cruza al río un importante dique de una roca de grano fino, compacta, dura, y que presenta una fina gneisificación en dirección N.-S. Su color es rosado, y con la lente se ve compuesto de feldespato rosa y cuarzo, viéndose, además, un mineral negro en granos diminutos salpicando el feldespato, pudiendo ser magnetita o rutilo.

Este dique puede seguirse bien por ambos lados del río, tanto al Norte como hacia el Sur, por donde lo seguimos casi un kilómetro. En toda su longitud va jalonado por dos importantes filones de roca básica negroverdosa, dura y compacta.

Debido a su dureza este dique destaca por su difícil erosión y constituye la cascada que en la Saimia forma el río Allones. Este dique tendrá unos 20 a 60 metros de potencia, y es aproximadamente concordante con la dirección de gneis en que se halla. Su buzamiento es casi vertical; pero algo al Este. Está fuertemente diaclasado, siendo las direcciones predominantes de las fracturas N. 50°, N. 75° O. y E.-O.

Los problemas que plantean la presencia de estos diques son de gran importancia, pues, a nuestro juicio, su carácter eruptivo es evidente, y deben ser clasificadas como leptinitas felsíticas. De ello nos ocuparemos en la parte crítica de esta Memoria.

Quizá tengan estrecha relación con estos diques de leptinitas felsíticas ciertos afloramientos, también a modo de potentes diques de rocas gnéisicas de grano muy fino, que atraviesan los gneises glandulares por la zona de Esmoris (E 4) y que vamos a describir con algún detalle. La muestra 43-E-4-5 procede de unos 200 m. al NE. del lugar de Esmoris y constituye allí un potentísimo dique algo orientado, que puede seguirse hacia Anós y que allí obliga al río a dar la curva que se indica en el mapa. Macroscópicamente es un gneis finísimo, color gris oscuro, aparentemente de biotita, muy duro, algo alterado. Al microscopio lo describe T. Febrel de la siguiente manera: roca esquistosa con la siguiente composición: cuarzo en granillos muy diminutos. Feldespato en secciones alotriomorfas de mayor tamaño, cargadas de inclusiones. Laminillas de biotita parda, que es, con el cuarzo y el feldespato, el silicato más abundante. Sericita en fibrillas incoloras de elevada birrefringencia. Clorita en laminillas de tamaño muy reducido, al igual que biotita y sericita. Alguna sección de turmalina, óxidos de hierro. Composición y estructura que permiten clasificar esta roca como gneis micáceo de grano fino.

Por último, debemos mencionar que estos gneises glandulares se hallan a veces atravesados por filones aplíticos bastante bien conservados y de escasa potencia, diez a veinte centímetros, con direcciones discordantes con relación a la estratificación y que hemos observado en varios lugares, como en el monte Borneiro, Allones, etc., si bien en escasa frecuencia.

#### d) Los gneises y esquistos parametamórficos

Las formaciones parametamórficas ocupan dentro de la superficie de la Hoja una extensión relativamente pequeña, pero que se extiende todo a través de la misma, en dirección SO.-NE., formando una estrecha banda entre los gneises glandulares y los granitos gnéisicos, de modo que estas dos formaciones se hallan siempre separadas por rocas de origen sedimentario, pero totalmente metamorfizadas.

La anchura de esta banda esquistosa es bastante uniforme, según puede verse en el mapa; varía desde unos tres kilómetros en la parte sur, por

ejemplo en Fornelos (D-4), hasta un kilómetro en la parte norte, por ejemplo en Cospindo (E-2).

En ellas, están enclavadas las vegas más fértiles de la Hoja, que pertenecen a las parroquias de Barizo y Mens (E-1), Nemeño y la Graña (E-2), Cospindo (E-3), Cánduas (D-3) y Borneiro (D-4) (foto 17). Esta mayor fertilidad es debido, probablemente, tanto a su fácil alteración, que da lugar a suelos profundos, como a su composición química.

La contextura de toda esta formación esquistosa es muy singular. Como ya hemos indicado, se halla toda ella atravesada por innumerables diques y filones de rocas ácidas y básicas, desde granitos, aplitas y pegmatitas hasta ortoanfibolitas, cuyo rumbo es siempre concordante con la dirección principal de la esquistosidad, o sea N. 30°.

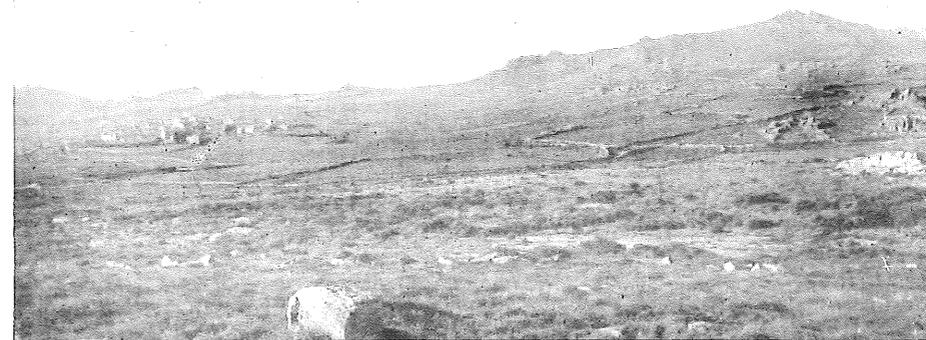
Petrográficamente considerados, estos esquistos ofrecen alguna variación, si se consideran a lo largo de la Hoja, y que puede ir desde las micacitas casi libres de feldespatos hasta constituir verdaderos gneises. En general, se hallan siempre inyectados de estrechas bandas interstratificadas, constituyendo verdaderas migmatitas, o mejor embrechitas, en el sentido de Jung y Roques.

Se describen a continuación dos muestras de esta formación esquistosa: roca 43-D-4-16, procedente del lugar de Vilaseco (D-4), donde aflora constituyendo crestones, verticales debido a su buzamiento, y con rumbo N. 30°. Es de color gris oscuro, de aspecto pizarroso, con fácil disyunción en lajas alabeadas; se halla inyectado por numerosos filoncillos ácidos, constituyendo una verdadera migmatita, embrechita en el sentido de Jung y Roques. Al microscopio, observa T. Febrel estructura pizarreña, con la siguiente composición mineralógica: cuarzo transparente, que forma en las bandas más silíceas el tipo mosaico que caracteriza a las texturas granoblásticas. Biotita parda pleocroica en láminas orientadas según el plano de pizarrosidad. Plagioclasa transparente y xenomorfa, que por aparecer desprovista de maclas en casi todas sus secciones se diferencia mal del cuarzo. Óxidos de hierro en secciones alargadas y opacas. Materia carbonosa reducida. Circón, formando inclusiones con halo en la biotita. Se observan ciertas cloritizaciones en algunas láminas de biotita. Puede clasificarse petrográficamente como esquistos gnéisico de biotita.

Otras zonas de esta corrida parametamórfica están formadas por rocas de indudable aspecto gnéisico, sin duda debido a una intensa migmatización de los sedimentos; así por ejemplo, en el Km. 3 de la carretera de Borneiro (D-4), de una cantera situada cerca de las casas, procede la muestra 43-D-4-13. Esta roca es, por su aspecto macroscópico, un gneis micáceo de grano fino, color gris claro y bastante compacto, que se extiende hacia el Este, donde está en contacto con los gneises glandulares del Monte de Borneiro. Su orientación es



Fot. 17.—El valle de Cánduas, la desembocadura del río Allones con el monte Blanco y, al fondo, el valle de Cospindo.



Fot. 18.—Brañas Verdes. Aluviones de volframita y casiterita sobre granito de biotita.

claramente N.-S. y está atravesado por numerosos filones aplíticos y de anfíbolitas, así como por vetas de cuarzo.

Al microscopio fué estudiada por T. Febrel, que la describe así: Roca cataclástica, formada por cuarzo en secciones independientes, con extinción ondulante, o incluido en el feldespato formando estructuras mirmequíticas. No es raro un alargamiento secundario por presiones. Feldespato oligoclasa-andesina con fina estriación, inalterado. Biotita pardorrojiza muy pleocroica, con numerosas inclusiones circonianas. También presenta, como el feldespato, penetraciones de cuarzo; moscovita menos común que la biotita. Sericita en laminillas de tamaño reducido, que muestran viva polarización. No se ven secciones de feldespato potásico; turmalina en secciones pardoverdosas. Escasa clorita verdosa, procedente de la alteración de la biotita. Se trata pues, petrográficamente, de un gneis cataclástico de dos micas.

Como ya hemos visto al tratar del granito gnéisico, estas embrechitas se hallan, a su vez, atravesadas por importantes bandas de granitos gnéisicos ultramiloníticos, siempre concordantes con la esquistosidad, y que bien podrían considerarse como corridas sincinemáticas o como intrusiones diadistíticas, formando la parte superior del frente de migmatitas que en esta parte del NO. de Galicia alcanzó un nivel muy alto.

Otra acción metamórfica muy posterior afecta a estos esquistos en una zona circunscrita a una banda que corre N.-S., en cierto modo también concordante, entre los lugares de Fontefría, Dombate y Fornelos (todos en D-4). Se halla aquí como atravesando los esquistos, en forma de intrusiones alargadas, una roca de aspecto granítico, muy rica en biotita y con plagioclasas, que sólo aflora en puntos aislados muy raramente, pero que han modificado los esquistos encajantes. Esta intrusión de carácter diorítico adquiere gran desarrollo hacia el Sur, por Bayo, ya en la hoja de Camariñas, donde tendremos ocasión de estudiarla detenidamente.

Por último, pertenecen a este tipo de esquistos metamórficos las estrechas bandas paralelas de rocas esquistosas, que ya hemos citado, por atravesar a los granitos gnéisicos concordantemente con su orientación, todo a lo largo de la Hoja y paralelamente a la arista de contacto del granito con los esquistos.

## e) Sedimentos recientes

Los sedimentos modernos tienen escasa representación en la Hoja de Lage, y están reducidos a los aluviones de los principales ríos y a los depósitos marinos en las playas, no encontrándose sedimentos consolidados, ni siquiera efímeros conglomerados costeros, debido a que tampoco hay playas levantadas que pudieran haber dado ocasión al tiempo para formarlos.

Los depósitos aluviales de más importancia se encuentran en el estuario del Allones. También se ven en los montes de Serantes y Cánduas (D-3), que bajan por sendos valles de rumbo meridiano y de escaso recorrido. Los cursos de agua que drenan las zonas graníticas del nordeste de la Hoja tienen fuerte pendiente, y en todo su trayecto ofrecen carácter torrencial y erosivo. Unos se precipitan al mar; los que van al interior, como el de Anós o de Cundins, discurren encajados por estrechos valles, sin dar lugar al acúmulo de aluviones.

En el estuario del Allones, cerrado por una barra, la cual alarga su curso casi cinco kilómetros en ancho cauce de dirección NE.-SO., se depositan sedimentos desde unos dos kilómetros antes de llegar a Puente-Ceso. En este poblado, las márgenes antes pantanosas, llamadas los juncales, han sido ganadas al cultivo, con la canalización del río mediante un malecón y conversión de la ancha faja de aluviones en terrenos feracísimos.

A esa llanada llega el río Allones con meandros divagantes, dejándose sentir el influjo de las mareas más de cuatro kilómetros, hasta San Félix de Allones.

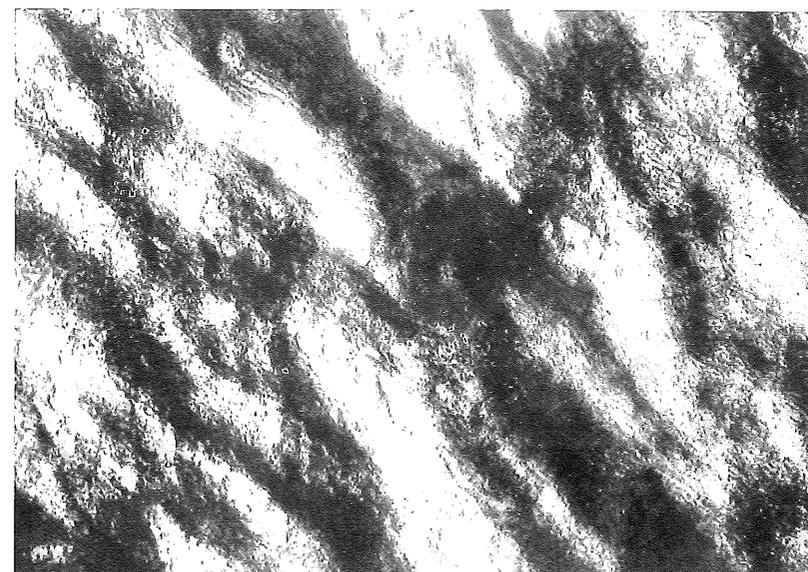
Los sedimentos son limosos con mezcla de arena y de arcilla, procedente de la descomposición y desmoronamiento de feldespatos y micas.

Schulz ya mencionó (p. 38) la arena estéril y desnuda de vegetación del Monte Blanco, en la vertiente que da a la boca del Allones (D-3), y otro menor acúmulo en el llamado también Monte Blanco de Corme (D-2). También a la entrada del pueblo de Lage y al fondo de su playa, los fuertes vientos del NE. arrojan arenas hacia el interior, cubriendo, cuando la persistencia de ese viento se prolonga muchos días, los cultivos cercanos al poblado. La Sociedad «Kaolines de Lage», mediante la plantación de tamarindos, trata de fijar esos arenales que invaden sus casas.

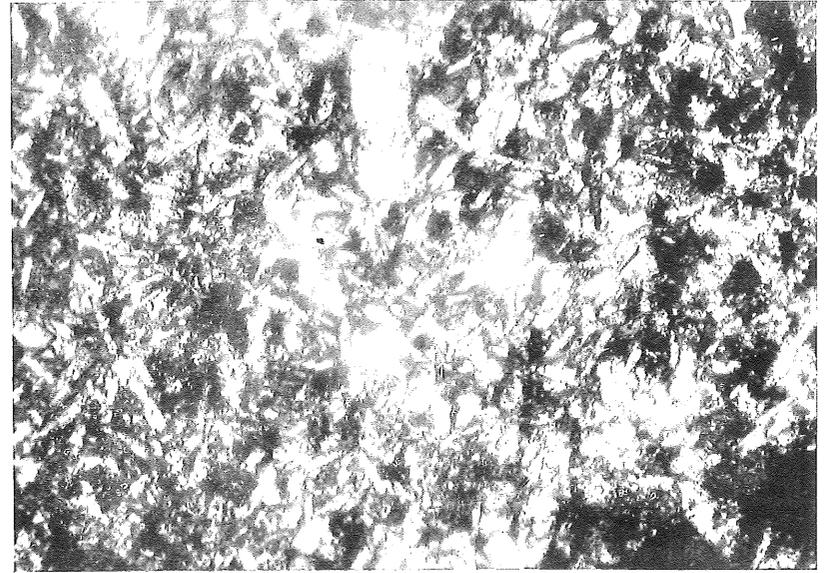
Por último, en la ladera NE. del Monte Beo (A-4), hay acúmulo de arenas que arroja el viento nordeste, sin existir playa en la base, cubriendo en exten-



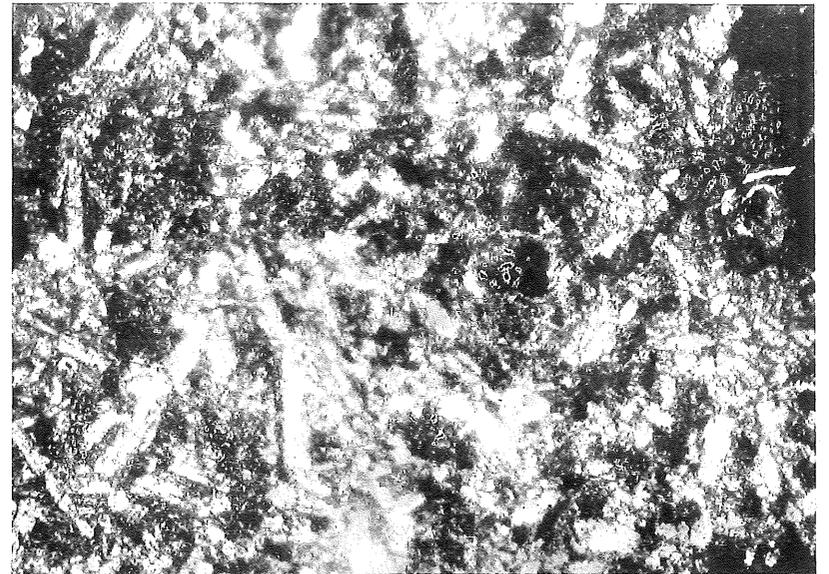
Microfot. 1.—Roca 43-C-4-4. Granito de biotita del Km. 8,3 de la carretera de Lage a Puente del Puerto. Sección de microclina con inclusiones idiomorfas de oligoclasa y alotriomorfas de cuarzo. N. +,  $\times$  23.



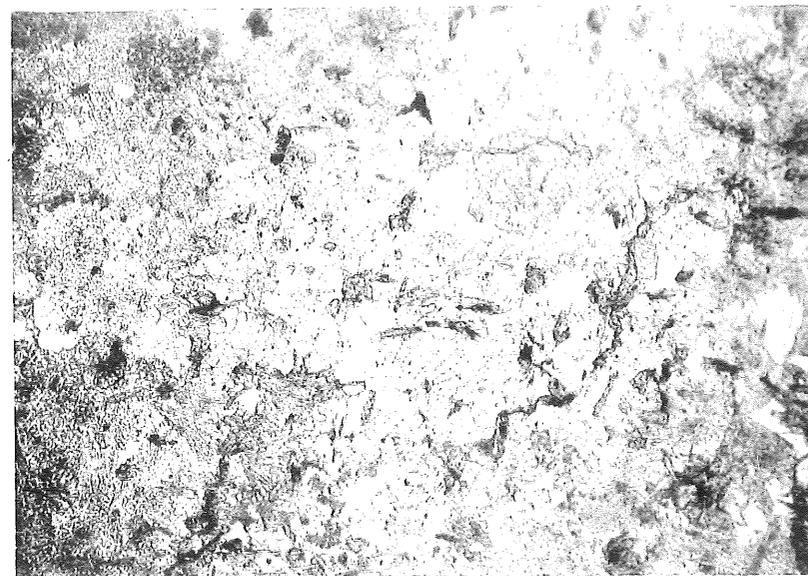
Microfot. 2.—Roca 43-C-4-4. Granito de biotita, estructura pertítica de la microclina. Km. 8,3 de la carretera de Lage a Puente del Puerto.



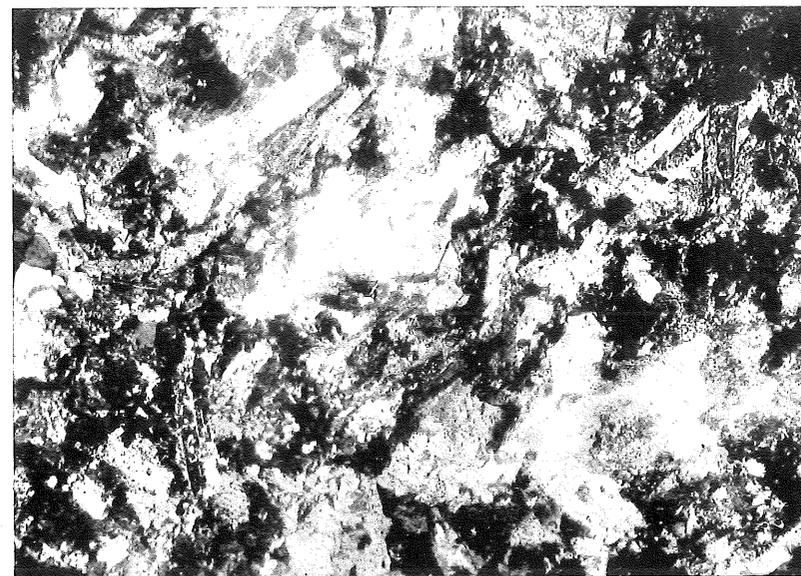
*Microfot. 3.—Roca 43-C-3-5, de Los Robalos (Lage). Porfirita diabásica.*



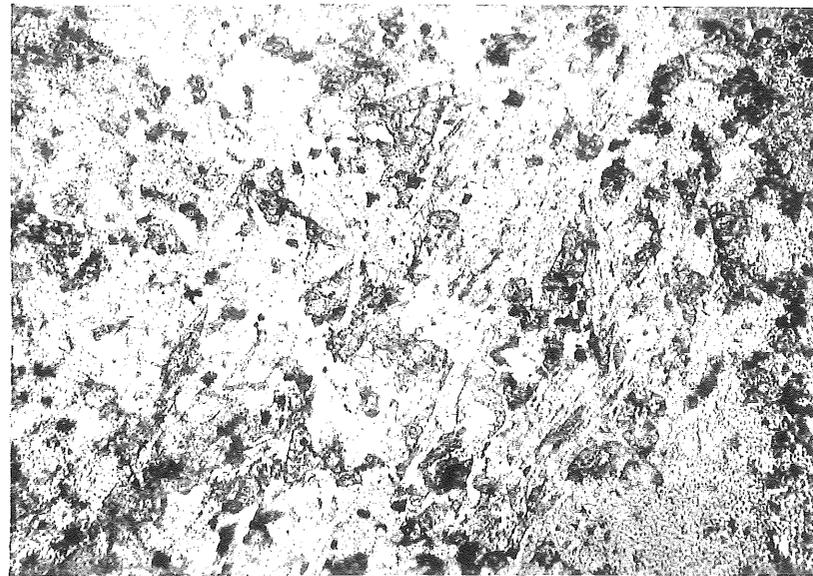
*Microfot. 4.—Roca 43-C-3-4. Tras la iglesia de Lage. Porfirita diabásica.  
N. +, × 23.*



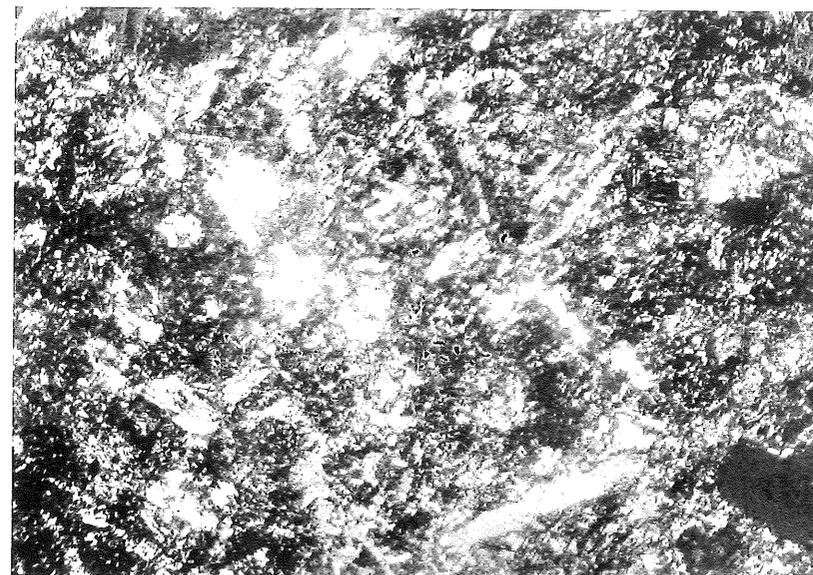
*Microfot. 5.—Roca 43-C-3-6, de Morelo (Lage). Lamprófito plagioclásico-biotítico, kersantita.*



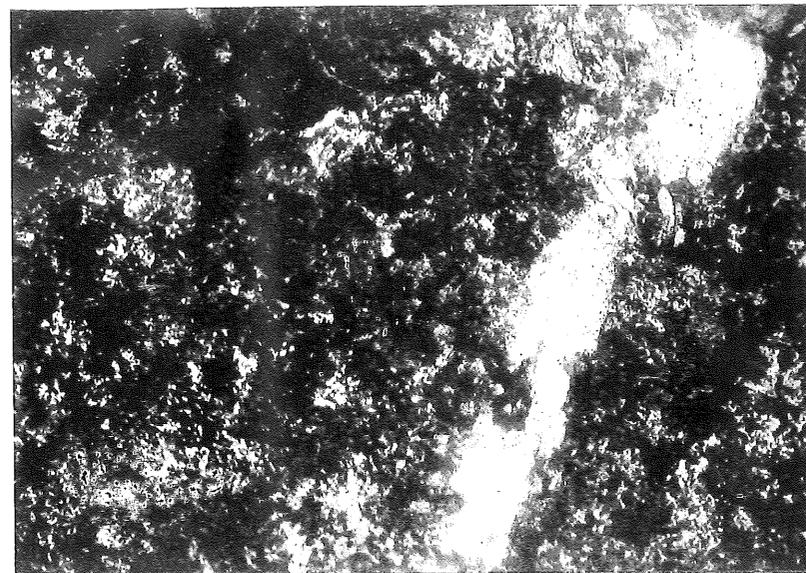
*Microfot. 6.—Roca 43-C-3-6, de Morelo (Lage). Lamprófito plagioclásico-biotítico, kersantita.*



*Microfot. 7. —Roca 43-C-4-2. Furna en la costa de Boaña (Lage). Lamprófidu.*



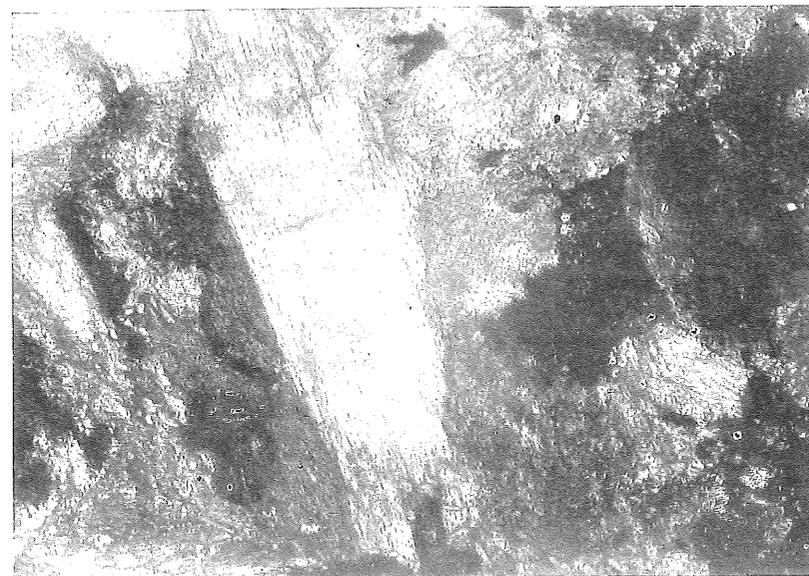
*Microfot. 8. —Roca 43-C-4-6. Porfirita diabásica.*



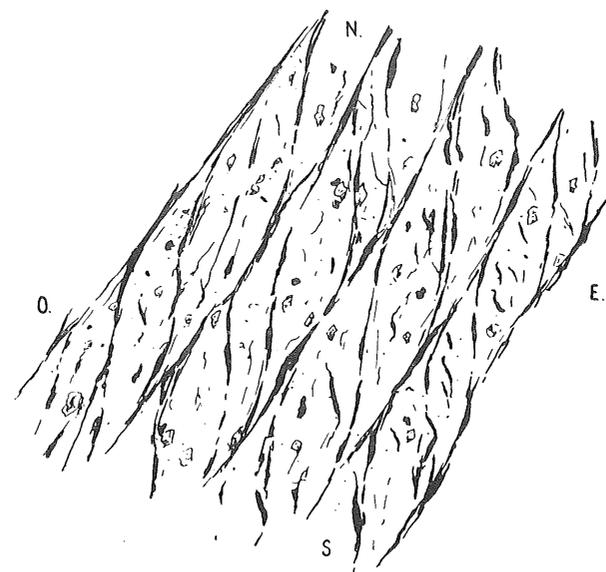
*Microfot. 9. — Roca 43-D-3-9. Felsita. Km. 1 de la carretera a Balares.*



*Microfot. 10. — Roca 43-D-4-25. Monte Borneiro, 500 m. al este de la cota 389.*



*Microfol. 11.—Roca 43-D-4-25. Monte Borneiro, 300 m. al este de la cota 389.*



*Fig. 6. - Corte horizontal en el granito gnéisico ultramilonítico de Niñons (a 2/3 del natural).*

sión mayor que el Monte Blanco de Puente-Ceso la ladera NE., por lo que también a éste se le llama Monte Blanco.

Los sedimentos costeros alcanzan también alguna extensión en la playa de Traba, que ha cegado la escotadura del valle, formando una laguna detrás del cordón litoral de pequeñas dunas.

Lo más notable de estos sedimentos es el hallarse mineralizados. En la ensenada de Balarés (D-3), que apenas se abre medio kilómetro en su boca, la abundancia de arenas negras de ilmenita es tan grande que ha dado origen a la explotación de este mineral. Esos sedimentos mineralizados constituyen en sentido estricto un verdadero criadero mineral. Se extraen las arenas mediante dragado y en pocos días vuelven a invadir la playa los granos negros. Probablemente el origen se debe tanto a los cursos de agua como a las corrientes litorales marinas de arrastre. El yacimiento está siempre en formación.

En menor cantidad también se ven regueros de arenas negras en la playa de Lage (C-3), Ermida, Osmo y Arnela, en el Puerto de Corme (D-2). Tan interesantes sedimentos han llamado la atención de varios geólogos, que han recorrido las playas y estudiado sus arenas. López de Azcona ha efectuado el análisis espectral de las arenas de estas playas, y Parga Pondal y Pérez Mateos (1954) estudian las arenas de las playas de la ría de Lage.

Finalmente, en la embocadura de los valles que terminan en la costa, la faja de sedimentos, totalmente cubierta por vegetación, es apenas perceptible y de tan escaso espesor que asoman por todas partes crestones de la roca infrayacente, y los arroyuelos divagantes en las playas esparcen con irregularidad los arrastres de arenas.

En Brañas Verdes (A-4) existe una explotación de mineral de estaño, en aluviones que cubren el granito de biotita (fot. 18). El espesor de estos sedimentos es de metro y medio; primero existe una capa de tierra negra vegetal de 75 cm. y luego, debajo, xabre de medio metro (producto de descomposición del granito grisamarillento con bastante arena) y luego el granito caolinizado en espesor variable. La extensión de estos sedimentos explotados es de un kilómetro por 300 metros de anchura, en sentido NE. a SO. el alargamiento.

La riqueza en minerales pesados oscila en estas tierras mineralizadas entre el 0,50 y el 2 %. Los lugareños extraen por lavado sencillo estaño y volframio. Los concentrados del aluvión contienen 80 % de volframio, 10 % de monacita, 7 % de circón y después granate, estaurolita, andalucita, rutilo y turmalina, en un total del 3 % restante, según determinaciones de I. Parga Pondal (análisis químico) y de Pérez Mateos (mineralógico), inéditos.

## Arenas de playas

En los análisis de las arenas de playas de la costa de la Hoja de Lage se han encontrado algunos elementos en concentraciones superiores a las ordinarias, que merecen reseñarse (\*).

La técnica seguida en el estudio de las arenas consistió en hacer de cada muestra tres separaciones por densidades (pequeña, media y grande) y de cada una de estas tres, otras tantas por magnetismo, denominadas muy magnéticas, medianamente magnéticas y no magnéticas. De cada una de estas nueve porciones se obtuvieron los correspondientes espectrogramas y en su interpretación se han encontrado elementos que indujeron a las observaciones que se hicieron para cada elemento. No obstante se ha comprobado que la composición es variable y depende mucho de la época del año y tipo de arena.

Ce. En proporciones del orden de 0,01, se encuentra el cerio en algunos concentrados de las playas de Lage y Balarés.

Cr. En varios de los concentrados de las arenas de las playas correspondientes a esta Hoja se han encontrado cantidades de cromo superiores al 0,1 %.

Ga. En la fracción rica de magnetismo medio de la playa de Lage, el contenido en galio es superior a 0,001 %.

La. En algunos productos concentrados de la playa de Balarés se han obtenido muestras con cerca del 0,1 % de lantano.

Li. La barra del río Allones tiene algunas muestras que alcanzan el 0,1 % de litio, así como algunos concentrados de Balarés.

Mo. El molibdeno, en pequeñas cantidades, lo hemos podido encontrar en la casi totalidad de las arenas costeras de esta Hoja; los mayores concentrados llegaron al 1 %, como lo es entre los elementos pesados magnéticos de la playa de Lage y algunos de la de Traba.

Nb. Las zonas con cantidades mayores de niobio son las comprendidas entre la ensenada de Nuestra Señora del Faro y la ensenada del Camello, con la particularidad de que en la parte correspondiente a los aportes terrestres

del río Allones la cantidad en este elemento era inferior al límite de sensibilidad con que se ha operado, que fué  $10^{-3}$ .

Nd. Existen cantidades apreciables de neodimio en algunos concentrados de la playa de Balarés.

Ni. El níquel es un elemento encontrado con frecuencia en las arenas de la Hoja, en concentraciones del orden de  $10^{-4}$  a  $10^{-5}$ .

Pb. Se ha encontrado plomo con bastante frecuencia en las arenas estudiadas, que puede ser común o bien radiogénico, ya que se ha comprobado en todas estas rocas la existencia de uranio y torio, y darse la circunstancia de que hemos podido operar con una sensibilidad muy grande por identificar cantidades en plomo de  $10^{-6}$ .

Sc. En los concentrados de Balarés, donde se separó la monacita, comprobamos la existencia de escandio en proporciones de 0,1 %, y en cantidades del orden de 0,01 % en las fracciones medianamente magnéticas, tanto de elementos pesados como medios y ligeros de la playa de Lage.

Sn. Uno de los elementos más frecuentes en estas arenas es el estaño; de muchas, por un simple lavado, se obtienen concentrados muy superiores al 10 % de metal.

Ta. El tántalo, en general sigue una marcha parecida a la del niobio; las muestras más interesantes corresponden a la playa de Balarés.

Ti. El titanio es elemento frecuente en estas playas, en algunas con concentraciones muy elevadas, e incluso se aprecian a distancia a simple vista las cantidades tan considerables de ilmenita que contienen.

V. Todas las muestras dieron vanadio, pero el máximo de concentración fué inferior al 0,1 %.

W. El volframio es un elemento también frecuente e identificado en varias playas.

Yt. En algunos concentrados de Balarés hemos apreciado cantidades de itrio entre 1 y 0,1 %.

Zr. El circonio, en cantidades de  $10^{-4}$ , aparece en varias arenas, pero llega al 1 % en algunos preparados de Riocobo y Balarés.

(\*) Trabajo inédito de López de Azcona sobre las arenas de las playas de la provincia de La Coruña.



IV

## TECTÓNICA

Como ya hemos indicado en la Introducción de esta Memoria, la tectónica de la Hoja es bastante complicada.

Como consecuencia de las numerosas acciones diastróficas sufridas por los terrenos geológicos que ocupan el ámbito de la Hoja, su posición relativa ha sido intensamente trastocada y por ello no resulta nada fácil hallar de primer intento una explicación satisfactoria que aclare el complejo cuadro que actualmente se presenta a nuestra vista.

Esta dificultad aumenta grandemente si se tiene en cuenta que, hasta la fecha, los problemas tectónicos de Galicia no han sido tratados en detalle y podemos decir que permanecen inéditos, pues los escasos estudios de conjunto debidos a J. Macpherson (1901), P. Choffat (1917), Dantín Cereceda (1943), Cueto y Rui-Díaz (1932), etc., se limitan al planteamiento en gran escala de los efectos que han producido las acciones tectónicas subsidiarias de los grandes ciclos orogénicos en su relación con la estructura del macizo Galaico-Duriense. Un amplio resumen del estado actual del conocimiento de la tectónica del NO. peninsular puede verse en recientes trabajos de F. Hernández-Pacheco (1949 a y b), en los que se menciona extensa bibliografía sobre estos temas.

Nuestro objeto en este momento es más bien tratar de presentar problemas de detalle que enfocar los grandes rasgos tectónicos gallegos, para lo cual consideramos que se dispone todavía de escasos datos.

En este aspecto estamos de acuerdo con W. Carlé (1945), cuando, al ocuparse de la tectónica de los dominios esquistosos del occidente gallego, indica que esta tectónica sólo podrá ser satisfactoriamente comprendida una vez que sea aclarada la estratigrafía correspondiente y sean resueltos los problemas que se derivan de la toma en consideración de los procesos plutónicos. Pero

además consideramos que deben también tenerse en cuenta las deducciones que se obtengan del estudio detallado de la geomorfología actual.

Si ahora, ciñéndonos a nuestro objeto, pretendemos bucear en el detalle de la tectónica de la Hoja de Lage, vemos que nos encontramos ante un campo desconocido, y por ello debemos declarar que nuestra interpretación debe ser considerada como un simple ensayo preliminar, que sin duda tendrá que ser modificado profundamente, como consecuencia del resultado de las futuras investigaciones estratigráficas, plutónicas y morfológicas.

Por otra parte, cuando se trata de efectuar un estudio de detalle se corre el riesgo de limitar el horizonte necesario para enfocar el problema. En este aspecto consideramos excesivamente reducido el ámbito de una hoja del mapa 1 : 50.000. Por ello, y con objeto de situar dentro de un cuadro más amplio de consideraciones, tanto la tectónica de esta Hoja como su morfología, que al fin y al cabo es su consecuencia, vamos a efectuar una rápida excursión por las comarcas limítrofes situadas más hacia el Sur.

Una simple observación de la forma de la costa en la parte del finisterre gallego, nos sorprende por su evidente simetría a partir de un eje que en dirección aproximada E.-O. pasa por la pequeña ensenada de Nemifia, entre las hojas de Mugía, n.º 67, y de Finisterre, n.º 92.

En efecto, tanto hacia el norte como hacia el sur de este eje, vemos una notable reproducción de formas y accidentes. El cabo Finisterre tiene su homólogo en el Touriñana, la ría de Cercubión con la de Mugía, el río Jallas con el del Puerto, la ría de Noya con la ría de Lage y el río Tambre con el Allones. Es tan asombrosa esta analogía, que casi podríamos abatir un tramo sobre el otro con perfecta superposición de los accidentes geográficos. Igualmente, si extendemos esta comparación al campo geológico, es fácil ver de modo análogo que en cada tramo se reproduce fielmente, como si se mirase en un espejo, la geología del otro. Así, el plutón de granito discordante de los Penedos de Traba, en las hojas de Lage, n.º 43, y Camariñas, n.º 68, se corresponde con el plutón granítico, también discordante, del Pindo, en la hoja de Outes, número 93. Las formaciones esquistosas de Puente-Ceso y Zas (hojas de Lage y Camariñas) se corresponden igualmente con las de Mazaricos y Noya (hojas de Outes, 93, y Noya, 119), y esta comparación puede extenderse todavía a las manifestaciones geológicas de menor importancia, como son diversas septa esquistosas y diques y filones intrusivos. Por último, el cambio de rumbo de los esquistos, N. 20° E. en el tramo norte y N. 160° en el tramo sur, es igualmente simétrico con respecto al eje mencionado.

Es indudable que esta notable simetría morfológica y geológica del finisterre gallego responde a algo más que a la mera casualidad. Nosotros vemos en ella la consecuencia lógica de un importante hecho tectónico que, una vez

comprendido, explica perfectamente la característica tectónica más destacada de la Hoja de Lage, o sea la regularidad del sistema de fallas paralelas que, en dirección N. 100°, cruzan todo el ámbito de la Hoja.

Según nuestro punto de vista, el eje de simetría mencionado que parte de la ría de Nemiña, en la desembocadura del río Castro, se dirige por el macizo de Cabral, al SO. de la hoja de Camariñas, n.º 68, hasta el pico del Castelo, en la hoja de Santa Comba, n.º 69; coincide con un gran horst, o pilar tectónico, que permaneció casi inmovible ante el hundimiento en gradería de sus flancos, según dos amplios sistemas de fallas radiales, uno al Norte y otro al Sur, y con su convergencia hacia el Este.

Este hundimiento progresivo de los bloques fallados, a medida que nos apartamos del horst central, explica, si se tiene en cuenta el buzamiento hacia el Oeste de todo el sistema esquistoso migmatítico, gran número de hechos de la simetría apuntada, cuyo análisis detallado debe aplazarse para cuando se conozca con mayor precisión la geología de las hojas correspondientes.

Se comprende así fácilmente la forma y regularidad de los accidentes geográficos; por ejemplo: el que los cabos Finisterre y Touriñana sean las avanzadas más occidentales de esta costa, por corresponder al centro del horst. La formación simétrica de las rías de Coreubión y Mugía, y de Noya y Lage, por corresponder a zonas en que la frecuencia de las fallas ha sido mayor. Geológicamente se comprende la forma escalonada que adoptan las líneas de contacto del granito gnésico con los esquistos. Las frecuentes interrupciones y desplazamientos que se observan en las corridas esquistosas y otras formaciones geológicas, como intrusiones magmáticas concordantes, etc.

Quedan, sin embargo, algunos hechos que todavía ofrecen alguna dificultad en su explicación; por ejemplo, el cambio de rumbo de los esquistos y demás rocas orientadas, que ya hemos mencionado y que coincide justamente con el eje del horst. Esta simetría no puede explicarse bien en el estado actual de nuestro conocimiento de la geología de estas regiones. Tal vez pueda existir, aunque no podamos afirmarlo, un anticlinal axial con buzamiento charnelar al Oeste y que explicase así el codo de los arrumbamientos. Debemos recordar que ya Carlé (1945) menciona un anticlinal axial que se extiende desde Carballo, hoja 44, a Carral, hoja 45. De todos modos, la comprobación de estos puntos exige cuidadosas observaciones, difíciles de efectuar en terrenos tan cubiertos por la vegetación. Otras posibles explicaciones podrían encontrarse, como por ejemplo una posible coincidencia con el cambio del arrumbamiento que se observa en toda Galicia al pasar del Sur al Norte, ya conocido de antiguo (Schulz, 1834), y cuya línea principal de cambio sitúa Carlé (1945) desde Mazaricos, por Órdenes y Lugo, hasta Fonsagrada, o sea casi coincidente con el horst de Cabral.

Después de expuestas estas consideraciones, y volviendo a la Hoja de Lage, vamos a intentar un análisis de las principales acciones o fases tectónicas que han impreso su huella y marcado un estilo estructural a la comarca que comprende la Hoja que nos ocupa y que, sin duda, puede generalizarse con muy escasas variaciones para todo el occidente gallego, cuyo ámbito consideramos constituido por una estructura producida por una tectónica profunda que actuó sobre el fondo del gran geosinclinal, que en algún tiempo se extendía por el lugar que hoy ocupa la Galicia Occidental. Esta estructura fué consolidada posteriormente por la intrusión de grandes plutones graníticos, que aumentaron su rigidez cratónica y que, por último, fué rota por las acciones causantes del sistema de fallas, ya mencionado.

Como ya hemos indicado en la parte estratigráfica de esta Memoria, los dos tipos de granitos que se encuentran en esta Hoja se diferencian entre sí de modo fundamental por el grado de deformación estructural que han sufrido. El granito de Los Penedos de Traba es macizo y casi intacto en su estructura magmatogénica; por el contrario, el granito de Lage y Niñones es un granito de anatexia totalmente deformado por diversas acciones tectónicas que la gneisificaron y milonitizaron. Es evidente que ambos granitos pertenecen a épocas distintas y que el de Traba es más moderno que el de Lage-Niñones.

Por otra parte, todo el complejo de rocas gnéisicas migmatizadas del ángulo SE. de la Hoja es completamente concordante en su deformación y arrumbamiento con el granito anatexitico de Lage-Niñones.

Ya más recientemente, todas las rocas de la Hoja, o sean ambos granitos y gneises, han sufrido los efectos correspondientes al sistema de fallas radiales en descenso desde el «horst» de Cabral, a que nos hemos referido anteriormente.

Por último, todas han sido igualmente afectadas por las diaclasas y grietas meridianas producidas, en época reciente, como consecuencia del desgajamiento del bloque gallego de la meseta central.

Deben distinguirse, por lo tanto, dentro de la Hoja, por lo menos tres importantes momentos o fases tectónicas, que vamos a considerar a continuación con algún detalle.

### Primer momento tectónico

Incluimos en este grupo todos los fenómenos tectónicos que han afectado únicamente a los esquistos cristalinos, gneises y granitos anatexiticos. Se trata, por lo tanto, de la tectónica más antigua, anterior a la intrusión del granito discordante de Traba.

Se trata, a nuestro modo de ver, de una tectónica profunda en el sentido de Wegmann (1935), responsable de la migmatización de todo el fondo del geosinclinal ocupado por material sedimentario de una época difícil de precisar, pero posiblemente precambriana.

Esta tectónica operó, por lo tanto, a grandes profundidades subcrustales sobre materiales muy plásticos, originando plegamientos y migmatizaciones que dieron lugar a las rocas ultrametamórficas o migmatitas que se hallan actualmente en la superficie, debido a un intenso desmantelamiento de su cobertera.

El frente migmatítico penetró profundamente en los sedimentos, pues como hemos visto en la parte estratigráfica se hallan migmatizadas incluso las micacitas biotíticas.

Esta tectónica subcrustal continuó en forma activa, produciendo, ya casi en fase rígida, la estructura isoclinal imbricada que actualmente presenta todo el complejo migmatítico, cuyo arrumbamiento N. 15° E. es más bien consecuencia de esta acción que resto de una orientación de sedimentos. De esta forma se explica la casi concordancia del rumbo y buzamiento del granito gnéisico y de los esquistos y gneises. Las fallas producidas por esta imbricación dieron lugar a los contactos anormales ya mencionados entre granitos y esquistos, y combinadas con las fallas del segundo momento tectónico produjeron la fragmentación en bloques de todo el conjunto.

Por último, dentro de este momento consideramos también el esfuerzo responsable de la milonitización de todo este conjunto de rocas graníticas y gnéisicas. Ya hemos visto que los planos de resbalamiento milonítico se orientan formando un ángulo de unos 20° al Este con relación a los de gneisificación y que probablemente, según estos planos, buzando también al Oeste cerca de 45°, se han producido intensos desplazamientos cuyo estudio detallado sería de gran interés para el mejor conocimiento de la tectónica del gran macizo peninsular.

Vemos, por lo tanto que, en realidad, son varias las fases tectónicas que

han actuado en este primer momento y que la complejidad es grande, pero actualmente no nos encontramos en condiciones de realizar un análisis más detallado.

La actividad magmática actuó intensamente durante este momento, así la formación de los numerosos diques de rocas ácidas y básicas que atraviesan concordantemente a los esquistos y gneises. Estos diques y filones se hallan, a su vez, metamorizados en anfibolitas y eclogitas cuando son básicos, y en leptinitas cuando son ácidos, según hemos visto en las descripciones petrográficas. Por ello, según nuestra opinión, la actividad magmática fué originariamente de diabasas y de pórfidos cuarceíferos y felsófidros, lo que representa un indicio de gran importancia que apoya la suposición de la existencia de un antiguo movimiento orogénico bastante anterior.

### Segundo momento tectónico

Consideramos dentro de este momento todas las acciones tectónicas que, habiendo afectado por igual tanto a las rocas gneisificadas como a las macizas, o sea, en general, a todas las formaciones geológicas de la Hoja, dió lugar a un magmatismo filoniano totalmente discordante con el del primer momento, o sea, que si los diques producidos durante este primer momento estaban principalmente dirigidos en dirección N. 15°, los filones, tanto básicos como ácidos, originados en este segundo momento, están siempre orientados N. 120°, o sea en dirección casi perpendicular a los primeros.

Se caracteriza este segundo momento por el cuarteamiento de todo el conjunto de terrenos de la Hoja según un importante sistema de diaclasas y fallas en dirección N. 120°, las cuales produjeron un hundimiento hacia el Norte de los bloques fallados, hundimiento que combinado con el buzamiento general al Oeste de la estructura existente dió lugar a un desplazamiento hacia el Este a medida que nos dirigimos hacia el Norte.

Esta producción de fallas y hundimiento progresivo ya lo hemos explicado en su conjunto en la introducción de este capítulo, a partir del gran horst de Cabral.

La intensidad de estas acciones llega, a veces, a ser de gran consideración, dando lugar a desplazamientos de varios kilómetros, según veremos en la hoja de Carballo, n.º 44. En esta Hoja se manifiestan en el aspecto escalonado que ofrece toda la línea de contacto del granito gnéisico con los esquistos parametamórficos, según ya hemos señalado en la parte estratigráfica.

Por toda la extensión de la Hoja, y principalmente en el dominio del granito gnéisico, se observa que las grietas y fisuras producidas por este sistema de fallas ha sido rellenado, por un magmatismo relativamente reciente, por numerosos filones ácidos y básicos que en forma de lamprófidros, doleritas, diabasas, porfiritas y aplitas, se encuentran con bastante frecuencia y que señalamos en el mapa. Su descripción puede verse también en la parte petrográfica.

Por último, estas fallas denotan su influencia en la morfología de la costa y de la formación de ciertos valles, así las ensenadas de Niñones, la misma ría de Lage, con la desembocadura del río Allones, y la formación de la playa de Traba tienen su origen en estas fallas, que en dichos lugares han adquirido gran densidad e intensidad.

### Tercer momento tectónico

Si se recorre detenidamente la costa todo a lo largo de la Hoja que nos ocupa, llama la atención el gran número de pequeñas calas y entrantes, que en el país se denominan «furnas», cuya dirección casi Norte-Sur exactos no puede encajarse en ninguna de las direcciones principales de los dos momentos tectónicos anteriores. Existen unas furnas N. 15° ó N. 35°, que, sin duda, son debidas a la erosión del mar según las direcciones principales de gneisificación y de milonitización, que ya hemos mencionado como pertenecientes al primer momento tectónico.

Existen igualmente importantes furnas en dirección N. 120°, producidas por las fallas o por la fácil erosión de los diques básicos y ácidos del segundo momento. Pero estas otras furnas, en dirección N.-S., no pueden encajarse más que como pertenecientes a una tectónica más reciente, debido a su mayor intensidad y a que su erosión y formación tiene lugar cortando y atravesando a las anteriores.

Por otra parte, es fácil observar que la formación de ciertas playas, ensenadas y valles, como por ejemplo las de Barizo (E-1), Lage (C-3), Soesto (C-3) y Traba (C-4), no pueden ser explicadas más que admitiendo una dirección tectónica de mínima resistencia en dirección N.-S., combinada con las de los anteriores momentos.

No dudamos en adscribir esta acción tectónica al reciente movimiento de desplazamiento del bloque gallego hacia el Oeste, separándose de la meseta ibérica.

Esta tectónica, señalada ya hace tiempo por E. Hernández-Pacheco (1912, 1932), por Dantín Cereceda (1943), por Choffat (1917) y por Carlé (1947), ha impreso unas intensas huellas en la morfología de toda Galicia y es responsable de la formación de los principales valles que en dirección Norte-Sur se hallan en toda Galicia. También, y según han indicado los mencionados autores, a esta acción tectónica debe atribuirse la aparición de los numerosos manantiales termales esparcidos por Galicia, y carentes en esta Hoja.

Por último, también deben incluirse, según nuestro modo de ver, en este momento tectónico, las intensas acciones pneumatolíticas que dieron lugar a la caolinización de extensas zonas graníticas, principalmente en la intersección de estas direcciones con las del segundo momento. Así pueden explicarse las formaciones de los caolines de Lage (I. Parga Pondal y J. Pérez Mateos, 1952), y Niñones, Traba, Soesto, Brañas Verdes, etc., distribuidos por las zonas graníticas según estas recientes fracturas, y con intensa mineralización en algunos lugares, caracterizada por la presencia de minerales con elementos químicos de aporte pneumatolítico, como tierras raras, tántalo, niobio, etcétera.

## V

## CRÍTICA DE LOS ANTECEDENTES GEOLÓGICOS E HISTORIA GEOLÓGICA DE LA REGIÓN

Fácil es comprender, dados los escasos datos de que todavía se dispone en relación con la geología gallega, que no nos encontremos, en el momento actual, en condiciones de esbozar un cuadro definitivo de la historia geológica de los territorios que comprende esta Hoja de Lage.

A nuestro juicio, la compleja sucesión de fenómenos orogénicos y tectónicos que han dado lugar al estado actual de esta comarca, en su aspecto geológico y geográfico, solamente podrán comprenderse una vez que se tenga una visión de conjunto de la estructura geológica y tectónica de todo el occidente gallego.

Hasta fecha bien reciente, la interpretación estructural del mapa de Schulz (1835) era verdaderamente difícil. Con la publicación de los trabajos de W. Carlé (1945) cambia completamente este aspecto, pues aunque los estudios derivados de estas investigaciones deben considerarse como un simple esbozo, han sido realizadas y presididas en su planteamiento con un criterio tal que, a pesar de su sencillez, se ajustan de modo tan adecuado a las características fundamentales de la geología, petrografía y tectónica del occidente gallego, que hace resaltar de modo evidente una ordenación de estructuras.

Con objeto de centrar de modo claro los problemas que actualmente consideramos planteados dentro de la investigación geológica del occidente gallego, vamos a pasar ligera revista a los más importantes que se relacionan con esta Hoja, o sean:

- 1.º Las intrusiones graníticas.
- 2.º El enjambre de filones y diques básicos del fondo del geosinclinal.

- 3.º La edad de los esquistos.
- 4.º La edad del plegamiento.

Y por último, haremos un esquema del desarrollo geológico de esta Hoja de Lage, considerado a grandes rasgos.

### 1.º Las intrusiones graníticas

Los trabajos de Carlé no lograron aclarar ciertos problemas que se plantean en el occidente de Galicia, y que el mismo reconoce al observar atentamente su mapa geotectónico. Entre estos problemas tenemos, por ejemplo, la interrupción, señalada y no explicada por Carlé (1945), que se aprecia en las corridas metamórficas que se extienden de Norte a Sur paralelamente a la costa occidental. Así, al tratar de describir la gran banda de anfibolitas y gneises glandulares que desde Malpica se prolongan hasta Vigo, reconoce (pág. 23) que dicha corrida se pierde en Sanjenjo antes de llegar a la ría de Arosa, para aparecer de nuevo en la orilla norte de dicha ría.

El hecho de que Carlé no pueda explicarse ésta y otras interrupciones análogas de la corrida metamórfica deriva, a nuestro juicio, únicamente de la equivocada interpretación dada por Carlé al problema de la clasificación cronológica de los granitos gallegos.

La realidad es que dicha interrupción tiene lugar varias veces, y siempre que ello ocurre es debido, según investigaciones todavía inéditas de Parga Pondal, a la intrusión discordante de plutones graníticos (postorogénicos), cuyas características estructurales, petrográficas y tectónicas lo diferencian fundamentalmente de los otros granitos orientados, concordantes y sinorogénicos.

Solamente esta observación que, como vemos, pasó desapercibida a Carlé, ofrece la posibilidad de aclarar un problema, a nuestro juicio de gran valor, para la interpretación de la historia geológica del occidente gallego. Se trata, efectivamente, de un hecho general, ya señalado hace años por Parga Pondal (1935) al distinguir, de modo bien claro, ciertos granitos generalmente porfídicos entre el conjunto de los granitos gallegos. Estos granitos porfídicos, y casi siempre de biotita, han sido considerados por este autor como los más modernos de Galicia, por romper y atravesar todas las otras formaciones metamórficas y graníticas, y formar plutones bien delimitados con aureolas de contacto, debido a su acción térmica y química sobre las rocas encajantes.

A este tipo de granitos intrusivos y postorogénicos pertenece el que ocupa el ángulo SO. de la Hoja, de los términos de Camariñas, Vimianzo y Lage, que recuerda al gran plutón intrusivo de los Montes del Pindo, al sur de Corcubión. La Hoja de Lage presenta otro tipo de granito que se extiende en banda transversal desde SE. a NO., parte de Traba y Nande, y llega al mar para prolongarse luego por el cabo de San Adrián e Islas Sisargas. El aspecto de este granito es completamente diferente del anterior, tanto por su origen anatexitico, su presentación sintectónica, su edad sinorogénica, su estructura gnéisica, su deformación ultramilonítica, su composición, que es de dos micas, su orientación, que es concordante, y por último, su forma de alteración, que es profunda, y su desagregación, que es lenta.

En este momento es muy conveniente resumir los puntos de vista que se han sostenido hasta ahora, referentes a la clasificación petrográfica y cronológica de los granitos gallegos.

Parga Pondal (1935) fué el primero que planteó el problema de la posible existencia en Galicia de tres épocas de erupciones graníticas, basado en sus propias observaciones y en las consideraciones teóricas de los geólogos que con anterioridad habían recorrido Galicia —Schulz (1835), Macpherson (1901) y Barrois (1882)—, y resume sus trabajos indicando que existen unos granitos, los más antiguos de época *arcaica* con estructura de gneises graníticos (granitos gnéisicos de Schulz) y predominio de los elementos sálicos sobre los fénicos; otros de época posterior *huronia*, que son los más extendidos por Galicia y que corresponden al que Schulz llama granito común, con dos micas en equilibrio ponderal, y por último los granitos que coinciden con las grandes intrusiones, consecuencia del gran plegamiento *herciniano*, granitos de biotita con feldespatos blancos o rosados que adoptan la textura porfídica y que con este nombre de granitos porfídicos los denomina Schulz. Estos granitos, los más modernos y poco diaclasados, tienen la tendencia a la desagregación en bolas.

Estos puntos de vista y conclusiones fueron refutados por J. M. Cotelo Neiva (1943-1944), el cual, aunque admite la posibilidad de la existencia de granitos antecambrianos, sostiene que todos los granitos del Macizo Ibérico son de la misma edad: permiana. Opinión que ha sido discutida a su vez posteriormente por el profesor Carlos Teixeira (1945), que la declaró insostenible y admitiendo, con reservas, que hubo por lo menos dos fases, de granitización una, que pudo ser astúrica, y otra posterior al Estefaniense medio; pero que al finalizar el Permiano inferior el macizo estaba definitivamente constituido.

Una de las refutaciones que se hacían a las ideas de Parga Pondal es la bien débil de que éste basaba la edad en el grado de mayor o menor alteración del granito (J. M. Cotelo Neiva, 1943 y 1944), reproducida por F. Hernán-

dez-Pacheco (1949, *a* y *b*), que está muy lejos de la realidad, puesto que la posibilidad de las distintas épocas de formación del granito estaban basadas en consideraciones de tipo tectónico, petrográfico y geoquímico. Más recientemente, E. Jerémine (1947), en su trabajo «Sur quelques granites de Portugal» (Bol. Soc. Geol. de Portugal, vol. VI, pág. 195), vuelve en cierto modo a las ideas anteriores al apuntar claramente la existencia en Portugal de granitos de tres épocas bien diferentes: antesiluriana, anteestefaniense y postestefaniense.

Carlé (1945), que es el único geólogo que ha tratado de explicar la estratigrafía de Galicia occidental basándose, de un modo particular, en los granitos de Buño, comprendidos en esta Hoja, que estudió con detalle, establece la siguiente división cronológica: *granito más antiguo*, el gneis biotítico esquistoso que fué en sus orígenes un granito normal intruído y después encauzado por el macizo esquistoso más antiguo que él, de edad bretónica o sudética; *granito intermedio*, gneis granítico y pseudoconcordante de edad astúrica; *granito moderno*, a veces estirado, muy difundido y que atraviesa discordante el macizo esquistoso, intruyéndose en edad postastúrica.

De la lectura del trabajo de Carlé se deduce que unas zonas las reconoció en detalle, otras sólo muy superficialmente o pasó de largo, por lo cual su esbozo sobre el macizo antiguo gallego occidental sólo lo puede tratar a grandes rasgos; así se explica que caiga en el error manifiesto en la página 18 del mencionado trabajo (1945), de considerar el granito de biotita más abundante y que se encuentra por todas partes, y que el de dos micas sea más raro, siendo así que en el occidente de Galicia éste predomina en extensión total sobre aquél, y que cuando habla de las relaciones entre la anfíbolita y el gneis glandular (pág. 32) afirma que éste es más moderno que aquélla, quizá obligado por haber adscrito genéticamente los gneises mixtos y esquistos granitizados al granito moderno. Por lo tanto, aunque en la página 25 del referido trabajo llega a la conclusión de que existen granitos de tres épocas, difiere por completo en el orden de antigüedad de la clasificación cronológica de I. Parga Pondal (1935), el cual, como antes queda dicho, considera los granitos porfidícos de biotita como los más modernos, y basa su conclusión, entre otras cosas fundamentales, en que los plutones se encuentran a veces encajados en el granito de dos micas, y se ve cómo hicieron erupción al través de éstos, no notándose apenas fenómenos de contacto.

Nuestro punto de vista sobre esta cuestión de la edad de los granitos del noroeste peninsular, puede resumirse de la siguiente manera: 1.º Es evidente la existencia de varias épocas de intrusiones graníticas, y en cada época son probablemente tres las fases más importantes. 2.º Por su edad relativa, deben considerarse como más antiguos los granitos gnéisicos, generalmente de dos

micas, y como más modernos los granitos macizos discordantes intrusivos, generalmente de biotita, pero que pueden también tener a veces la moscovita. 3.º Respecto a su edad absoluta nada puede decirse por ahora de modo seguro, si bien por analogía con los de otras regiones españolas, Portugal, etc., deben considerarse los más modernos como hercinianos postorogénicos, y los más antiguos contemporáneos de la primera orogenia que plegó el gran ortogeosinclinal, probablemente neoalgonquiense, del occidente gallego. En estos momentos se está efectuando su valoración en años por uno de nosotros (López de Azcona), por la evolución del Rb<sup>87</sup> a Sr<sup>87</sup> en sus micas. No hay duda que son varias las orogenias que han afectado la formación del occidente gallego y, en general, de todo el zócalo ibérico, aunque es en Galicia donde más han dejado sus huellas. Consideramos, además, que en cada una de estas orogenias se han producido, por lo menos, tres emisiones graníticas y, por lo tanto, estimamos que la investigación de estas diferentes fases de intrusiones se halla todavía en sus comienzos, aunque confiamos que mediante cuidadosa investigación tectónica y con ayuda de los modernos métodos de determinación de edades de los minerales, pueda resolverse relativamente pronto este importante problema.

## 2.º El enjambre de filones y diques básicos del fondo del geosinclinal

Otro problema, también de gran importancia para aclarar la geogénesis, la geoestructura y la geocronología del occidente de Galicia, y que se presenta de modo indudable en el espacio de esta Hoja de Lage, es la gran abundancia de diques básicos que, constituyendo un verdadero enjambre de filones paralelos y aparentemente concordantes con los gneis y esquistos metamórficos, acompañan a estas rocas con mayor o menor frecuencia por todas aquellas partes donde la erosión dejó al descubierto las zonas profundas de estructura.

En realidad, ya por diversos autores y en diferentes ocasiones, véase, por ejemplo, Carrigton da Costa (1931, págs. 28, 55 y otras), que ha observado la existencia de filones básicos atravesando las formaciones metamórficas del Paleozoico inferior, y recientemente han sido citados por Lotze (1942) como constituyendo un fenómeno de cierta importancia en el Neoalgonquiense y Cambriano de la España meridional. En Galicia, que sepamos, no fué todavía

observado claramente este fenómeno, pues la única cita que podría referirsele es la dada por W. Carlé (1945, pág. 23), al ocuparse de la que él llama banda de gneis biotítico y de anfibolitas que se extiende desde Vigo a Malpica.

A pesar de que Carlé no es nada explícito al exponer la morfología de esta banda, y que de su descripción no pueda deducirse su verdadera estructura, no hay duda que fué el primero que señaló la influencia que en la geología del occidente gallego debe tener esta gran manifestación intrusiva de rocas filonianas anfibólicas, que atraviesa, de Norte a Sur, toda la Galicia occidental.

Según nuestras propias observaciones por toda la Galicia occidental, y particularmente según se deduce de las descripciones que se mencionan en la parte estratigráfica de esta Memoria, la ancha zona de filones de rocas básicas que nos ocupa se extiende e irrumpe a través de los gneis glandulares, biotíticos y embrechitas que constituyen la gran corrida metamórfica que forma, sin duda, el fondo erosionado del gran ortogeosinclinal del occidente gallego.

Este enjambre de filones llega a tener en algunas zonas una densidad tal que constituye más de la mitad de la superficie del terreno. En Malpica, por ejemplo, y en la comarca que se extiende hacia el Sur y penetra en esta Hoja de Lage, la densidad de estos filones básicos da lugar a que el terreno se halle cubierto de numerosas piedras negras, duras, resistentes a la alteración, procedentes de los diques anfibólicos que de modo tan denso y constante atraviesan los gneis glandulares.

No puede pues ocultarse la importancia de estas emisiones de rocas básicas a través del fondo de los sedimentos que constituirían el geosinclinal originario. Según C. E. Wegmann (1948, pág. 43), el efecto de estas intensas erupciones puede ser precisamente la causa del metamorfismo regional experimentado por estas regiones, de sedimentos muy profundos, que constituyen los geosinclinales. Este punto de vista lo confirma H. Stille (1950, pág. 24), cuando dice «En el desarrollo del ortogeosinclinal del Neocalgonquiense ha predominado, en general, un magmatismo básico inicial»; y añade: «La orogénesis asintica ha sido acompañada en grado intenso por un plutonismo sinorogénico, y ambos fenómenos en conjunto han dado como resultado una elevada metamorfización».

De acuerdo con estas concepciones, consideramos íntimamente relacionados en el occidente gallego el intenso metamorfismo regional existente y la gran abundancia de filones y diques básicos, correspondiente a un magmatismo simaico inicial y constituidos principalmente por doleritas y diabasas de quimismo gabroide, y en gran parte también ya metamorfizadas y convertidos en anfibolitas, anfibolitas granatíferas y verdaderas eclogitas, y que ya en forma de diques concordantes, ya en forma de rosarios filonianos, atra-

viesan las formaciones más antiguas de Galicia, según hemos descrito con algún detalle en el Capítulo III de esta Memoria.

En lo referente a la edad de este magmatismo básico filoniano, el problema que se plantea es verdaderamente difícil, y su resolución exige investigaciones, tanto petrográficas como geoquímicas, que cada día se hacen más urgentes. Por otra parte, esta dificultad se complica si se considera que estas emisiones básicas filonianas pueden y suelen tener lugar en forma escalonada y sucesiva durante varias fases y épocas orogénicas, hecho que hace imprescindibles las investigaciones que acabamos de mencionar.

### 3.º La edad de los esquistos

Pero si precisar el momento cronológico en que tuvo lugar la metamorfización regional de los sedimentos tiene importancia fundamental para el establecimiento de la geocronología gallega, mucho más importante es establecer la época de los sedimentos que ocupan el occidente gallego y cuya completa y profunda metamorfización hace imposible aplicarles los criterios paleontológicos, cuyo resultado sería decisivo. Efectivamente, como ya hemos mencionado, y como ya es conocido desde antiguo, en estos terrenos metamórficos no se encuentran restos fósiles a que hacer referencia. Por ello está todavía en pie el problema de su edad. En consecuencia, el clásico concepto de considerar estas formaciones metamórficas como pertenecientes a la época arcaica, o mejor precambriana, debe ser sometido a discusión.

En este sentido, por lo que se refiere a Galicia, W. Carlé (1945, págs. 16 y 32), alude al problema con toda claridad. Para él la existencia del precambriano en Galicia es muy dudosa y afirma que la clasificación que Sampelayo (1922) establece para el Estrato cristalino no puede sostenerse genéticamente considerada, y termina afirmando (pág. 32): «Por consiguiente, en Galicia no ha sido aportada hasta ahora prueba alguna ni de la exclusiva pertenencia del cristalino al precámbrico ni de su parcial adscripción a éste. Por el contrario, es bastante probable que en las series altamente metamórficas se oculten estratos paleozoicos», estando de acuerdo con ciertas observaciones de P. H. Sampelayo a este respecto (1922).

Estimamos que, efectivamente, se trata de un difícil problema cuya solución directa no vemos próxima. Por ello proponemos que, en lo sucesivo, se incluyan como cambrianas o silurianas aquellas formaciones que afectadas de

un simple metamorfismo de contacto conserven todavía el sello y la continuidad de dichas formaciones, pero cuando el fenómeno metamórfico ha adquirido el carácter de proceso regional, como sucede en toda la formación metamórfica de la Hoja de Lage y de toda Galicia occidental, se adopte la denominación de Precambriano metamórfico. Es arriesgada esta decisión, pero a nuestro entender existen varias razones para ello. A la vez separa en la representación cartográfica dos tipos de terrenos bien diferentes petrográficamente y tectónicamente considerados.

#### 4.º La edad del plegamiento

Dice Carlé (1945, pág. 33), que basándose únicamente en observaciones dentro del ámbito gallego, no es posible determinar la edad del plegamiento, pero que por consideraciones de relación estratigráfica con lo que se observa en Asturias, nada se opone hasta ahora a la suposición de que el plegamiento y la transformación en esquistos de la parte gallega se ha producido en el geosinclinal varisco durante la fase astúrica.

Ahora bien, en oposición al anterior modo de considerar la génesis de la actual estructura complicada del occidente gallego, tampoco hay nada que se oponga, más bien hay razones que la apoyan, a la suposición de Parga Pondal, todavía inédita, de que el fundamento de esta geoestructura se formó a consecuencia de una orogenia precaledoniana, la asíntica de Stille (1950), que dió lugar al Orogeno celtibérico con su gran ortogeosinclinal, plegado durante el Neoalgonquiense, y afectado posteriormente de modo intenso por la orogenia varisca, y más modernamente, en fase ya consolidada, por la alpina.

Este punto de vista, que justifica nuestra denominación de Precambriano metamórfico para estos terrenos, está de acuerdo con la conclusión a que ha llegado recientemente Roques (1941, pág. 18), para datar las partes de rocas metamórficas del macizo central francés, y es admitida su posibilidad por numerosos investigadores de la geología peninsular, desde Macpherson (1883), como W. Schriell (1929), Carrington da Costa (1931), Llopis Lladó (1945), Teixeira (1943, pág. 48) y otros, por ejemplo, Schneider (1947, II parte, páginas 526 y 534), en un trabajo que juzgamos de gran valor teórico.

Creemos, por lo tanto, que existen hoy día ciertas pruebas que, aunque no son definitivas, permiten considerar la posibilidad de que la complicada estructura geotectónica del occidente gallego sea el resultado combinado de los tres períodos orogénicos: asíntico, varisco y alpino.

Como resumen de lo anterior, se puede decir que, aunque hoy no se poseen datos precisos que permitan asignar, de modo indudable, al Precambriano zona alguna del occidente gallego, existen, sin embargo, ciertas razones que nos inclinan a atribuir a esta época todas las rocas afectadas de un metamorfismo regional, en general con aporte migmatítico, y plegadas por el gran ortogeosinclinal, posiblemente de edad neoalgonquiense, del occidente gallego; no deben incluirse entre estas rocas metamórficas los sedimentos cambrianos o silurianos afectados por un metamorfismo de contacto térmico, correspondiente a las extensas aureolas de los granitos postorogénicos; ni tampoco, como se venía haciendo hasta ahora, las numerosas anfibolitas procedentes del endometamorfismo de la gran intrusión de magmas básicos del final de la era varisca.

Todos estos puntos de vista deben, sin embargo, someterse a una comprobación mediante numerosas y detalladas investigaciones, tanto sobre el terreno (tectónica) como en el laboratorio (petrografía, geoquímica y geofísica), incluyendo, por su importancia fundamental, la determinación de edades por métodos nucleares, y esperamos que el Instituto Geológico y Minero de España habilite los medios necesarios para este fin.

#### 5.º Esquema del desarrollo geológico

Aceptados estos puntos de vista, podemos establecer a grandes rasgos la historia geológica de los terrenos comprendidos en esta Hoja.

En época muy antigua, quizá del Algonquiense, hace más de seiscientos millones de años, ocupa el ámbito de esta Hoja, y quizá de todo el occidente gallego, un mar extenso, en el cual se fueron acumulando potentes sedimentos batiales que en la iniciación de la sedimentación cambriana fueron intensamente plegados por la llamada orogénesis asíntica, la cual originó una estructura isoclinal con intrusiones graníticas, concordantes con el fondo migmatítico de este gran ortogeosinclinal neoalgonquiense. Esta estructura de fondo, estaba recubierta por una potentísima cobertera de sedimentos más o menos metamorfizados, que constitúan un extenso país que gozó de relativa tranquilidad tectónica durante toda la época caledónica, durante la cual se originaron los extensos sedimentos, relativamente poco modificados tectónicamente, del Cambriano y del Siluriano, y que se extiende actualmente por las zonas orientales gallegas.

En el comienzo de la era variscica, hace trescientos veinte millones de años, se produjo un cambio de gran importancia para la estructura definitiva de lo que en adelante sería el occidente gallego. Intensas fuerzas orogénicas, acompañadas de potentes erupciones básicas en filones interestratificados, matamorfizaron y presionaron el conjunto ya fuertemente erosionado de la estructura anteriormente plegada del Neoalgonquiense, y que por afectarle en una fase casi rígida, dieron lugar a intensas fallas-pliegues en dirección NE., primero, y a corrimientos como consecuencia de resbalamientos sobre planos de milonización, después. Estos resbalamientos ocasionaron una estructura imbricada, fallada, y con contactos anormales, situando bloques graníticos gnesificados y milonizados en zonas inmediatas a bloques más superiores de esquistos y gneises, dando al conjunto el aspecto que después de la denudación subsiguiente presentan actualmente estas zonas metamórficas residuales.

Las sucesivas fases de la orogenia variscica afectaron también intensamente esta estructura ya completamente rígida, en estado eratónico, y por ello las erupciones que tuvieron lugar en estas fases, astúrica y saúlica, primero los granitos porfídicos, y luego los gabros y peridotitas, lo hicieron aprovechando zonas débiles, roturas, fracturas y fallas que se producían en el conjunto rígido existente. De la intensidad de estas emisiones son buena prueba los extensos macizos que, en general, se extienden por toda Galicia.

Al final de la era variscica, hace doscientos millones de años, la estructura fundamental estaba ya consolidada; solamente algunas emisiones básicas y ácidas en forma de filones diabásicos y doleríticos y pórfidos graníticos perturbaban la tranquilidad que renacía y que se prolongó durante toda la era alpidica, solamente alterado por el reflejo tectónico en forma de fallas radiales, orientadas fundamentalmente E.-O., y hundimientos de los bloques fallados, por cuyas grietas surgían emisiones básicas de porfiritas y basaltos y muy ácidas de felsitas y cuarzo.

Por último, ya muy recientemente, hace menos de 60 millones de años, grandes fosas tectónicas en dirección N.-S. se abrieron separando grandes bloques con hundimientos. Más tarde, otros movimientos epirogénicos dieron definitivamente el aspecto actual.

En esta época hay que datar las emisiones de aguas termales como última manifestación magmática.

Esta síntesis de historia geológica es excesivamente resumida y poco detallada; pero hoy no nos encontramos en condiciones de precisar de modo más concreto las diferentes fases por que pasó la evolución geológica de las tierras de Galicia occidental y de esta Hoja de Lage.

Con todo, creemos que con la investigación realizada se ha logrado un positivo adelanto en el conocimiento de la geología de esta región.

## VI

## AGUAS MINERO-MEDICINALES

En la superficie estudiada sólo existe un manantial de aguas minero-medicinales, que es el de Cundins (1426) (\*).

El manantial de las aguas ferruginosas de Cundins (E-4) está situado a unos 5°12'40" O. y 43°11'30" N., con una altura de 165 metros, al que se puede llegar por la carretera que conduce a la iglesia parroquial, y desde allí seguir unos 300 metros escasos por el camino de Cundins a Anós. En las inmediaciones de este camino se encuentra la poza cuyas aguas van a parar al Rego de las Cruces.

El caudal es de 1,8 l/m.; brota a 17°; su radiactividad total inicial, calculada, es de 0,99 mµc/l.; el Ph al natural, y después de hervida, 7,7 y 9,1 respectivamente, y el residuo seco 0,11 g/l.

Estas aguas, que brotan en el gneis glandular, dejan la clásica estela de las denominadas en el país ferruginosas crenatadas; es inodora e incolora; sólo se utiliza en bebida y el número anual de agüistas es de unos 30.

Las aguas del manantial reseñado se analizaron químicamente por el profesor Menéndez Puget, de la Escuela de Minas, y espectroquímica y físicamente por uno de nosotros (López de Azcona). A continuación se dan los resultados de las valoraciones químicas y espectroquímicas en g/l:

(\*) Rogamos a los lectores de esta Memoria conocedores de la existencia de manantiales minero-medicinales no oficiales, tengan la bondad de comunicárselo a López de Azcona, para completar el estudio que realiza sobre las aguas gallegas.

Anhídrido sulfúrico.....	0,002
Cal .....	0,010
Magnesia.....	0,007
Cloro .....	0,028
Hierro. ....	0,01134
Li .....	0,00002
Mo .....	0,00002
Ni .....	0,00001
Pb .....	0,0000001

Además se encontró espectroquímicamente Al, Ba, Cu, K, Mn, Na, Si y Sr.

## VII

## MINERÍA

## Explotación de arenas de la Playa de Balarés

El descubrimiento en diversas playas de Galicia, de ilmenita y otros minerales útiles en proporciones lo suficientemente elevadas para permitir su recuperación económica, dió origen al establecimiento de la planta de concentración de Balarés (foto 19), que se proyectó no sólo para el tratamiento de las arenas del yacimiento en que está instalada, sino con miras a la posible explotación de otros que, bien por su situación, su escasa importancia u otras circunstancias adversas, no justificarían o no consentirían el montaje de una instalación mecánica para su explotación.

Se eligió la ensenada de Balarés como emplazamiento para esta planta de concentración, debido, en parte, por su situación, muy próxima a otros yacimientos y sus mejores comunicaciones con relación a los demás, pero más principalmente porque el propio yacimiento de Balarés, tanto por la composición mineralógica de sus arenas, como por la riqueza extraordinaria que en ciertas ocasiones alcanzan los concentrados naturales que, por la acción de las mareas y el viento, se forman en la playa, se consideraba el más fácil de explotar y de más beneficioso aprovechamiento.

Este yacimiento es típico de los yacimientos de playa y, como todos ellos, está dividido en dos zonas características: la playa propiamente dicha, donde las concentraciones naturales llegan a alcanzar riquezas de hasta el 70 y 80 % de minerales densos, prácticamente todos ellos de valor comercial, y la zona interior, de las dunas, más extensa, cualitativamente con la misma mineralización que la playa. En estas arenas la proporción de minerales densos oscila del 3 al 5 %.

Se diferencian, además, estas dos zonas por el hecho de que, mientras la mineralización de la zona interior es regular, tanto cualitativamente como cuantitativamente dentro de los límites señalados, la de la playa es muy variable en los dos aspectos, presentándose en ocasiones concentrados densos, en que la ilmenita predomina en una relación de 2 a 1 con respecto a los demás minerales que contiene, y otras veces la ilmenita no llega a representar el 20 % del peso de los concentrados; y así como en ciertas épocas la playa se cubre de concentrados de riqueza extraordinaria, en otras es casi difícil de apreciar la presencia de minerales densos en la arena.

El mineral base de esta explotación es la ilmenita, pero se presentan también en proporciones que los hacen económicamente recuperables otros minerales: granates, circón y rutilo. También se encuentran monacita y casiterita, de los que se pueden obtener magníficos concentrados, pero en cantidades tan exiguas que le restan valor comercial, y se aprecia también, como en otras playas de Galicia, la existencia de oro, si bien en una proporción que probablemente no llega a  $1 \times 10^{-7}$ .

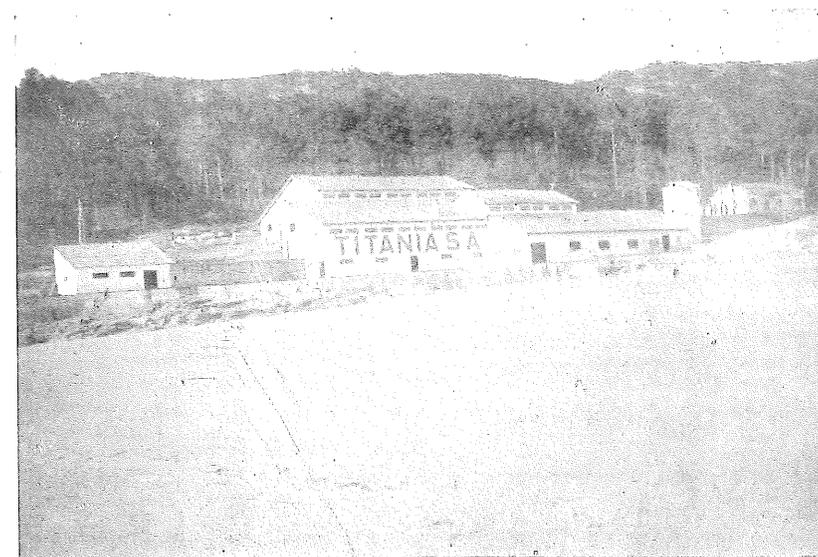
Puede indicarse, como composición media típica de los concentrados, la siguiente:

Epidota y otros.....	20 %
Granates .....	30 —
Rutilo.....	4,5 —
Circón.....	3,0 —
Ilmenita. . . . .	40,0 —
Ilmenorrutilo.....	2,4 —
Monacita, casiterita, oro.....	0,1 —

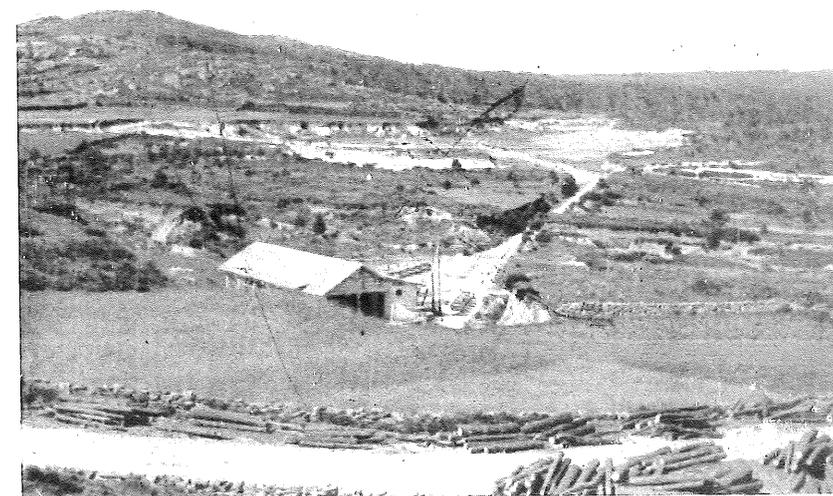
Para la recuperación aislada en concentrados comerciales de todos los minerales útiles que contienen estos yacimientos, se proyectó por «Titania, S. A.», la planta de concentración de Balarés, que está constituida por dos secciones fundamentales: una, para la separación por densidades; y otra, para la separación magnética.

La primera está constituida, esencialmente, por una batería de seis mesas de sacudida, con elementos accesorios adecuados para la clasificación de la mena, su transporte y distribución dentro de la planta y la recogida de los concentrados, cuyas operaciones se hacen todas mecánicamente.

Estos concentrados densos, que contienen todos los minerales útiles, pasan luego a la sección magnética para la ulterior separación de los mismos en concentrados comerciales de cada uno de ellos. Consta esta sección magnética de un departamento de secado y clasificación, donde se acondiciona la arena para su tratamiento en las dos separadoras magnéticas que hay instaladas,



Fot. 19.—Planta de concentración y tratamiento de arenas de Balarés (Puenteceso).



Fot. 20.—Minas de caolín de Lage. Vista parcial del yacimiento de Coens.

una del tipo de cilindros para la separación primaria, de desbaste, y otra de bandas cruzadas, con ocho campos, para la separación selectiva, en la que se obtienen nueve productos de diferente susceptibilidad magnética.

La capacidad de entrada de la instalación es para cuatro toneladas hora, según las características de la mena, y vienen tratándose de 5 a 10.000 toneladas anuales.

Los datos estadísticos del último decenio son los siguientes:

Año	Ha.	Obreros	CV	Producción	Precio medio T.	Valor en venta
1943	40	26	64,0	162.300	1.182,00	191.838,60
1944	40	62	64,0	534.000	1.129,76	603.295,05
1945	40	61	64,0	216.000	1.500,00	324.000,00
1946	40	39	50,5	128.000	1.250,00	160.000,00
1947	40	37	50,5	149.200	925,57	138.095,04
1948	40	42	50,5	181.039	1.250,00	226.318,75
1949	40	42	50,5	313.200	1.250,00	391.500,00
1950	42	36	50,5	523.300	1.250,00	654.125,00
1951	42	41	50,5	437.275	1.250,00	546.606,00
1952	42	84	50,5	794.212	1.250,00	992.765,00

### La explotación de caolín, de Lage

Las minas de caolín situadas en las cercanías del puerto de Lage, en la provincia de La Coruña, son conocidas desde hace muchos años, y dada la calidad del caolín que de ellas se obtiene se han hecho famosas entre los industriales consumidores de dicha materia prima.

**Historia.**—Fué con motivo de la primera Guerra Europea, y como consecuencia de la dificultad de proveerse del caolín inglés, cuando se sintió por primera vez en España la necesidad de disponer de una producción autóctona de las materias primas imprescindibles para la industria cerámica. Se inició entonces un período de investigaciones mineras patrocinado por las principales fábricas de cerámica de la región asturiana, y como consecuencia se vió claramente que era en las extensas formaciones graníticas del extremo occidental gallego donde debía buscarse el yacimiento potente que nuestras industrias necesitaban.

Hechos los primeros ensayos industriales con excelente resultado, pronto se comprendió la necesidad de establecer en el mismo yacimiento instalacio-

nes de lavado que evitasen el transporte inútil de la arena y micas que acompañan al caolín, y así se fundó en 1930 «Kaolines de Lage, S. L.»

En 1942, los servicios de prospección minera de la sociedad que investigaban científica y sistemáticamente el suelo de Galicia, descubrieron el importantísimo yacimiento de caolín de «Don Basco», situado entre los lugares de Coens y Gundar (C-4), a cinco kilómetros de las instalaciones de Lage y cubicado en más de 3.000.000 de toneladas de caolín (J. Alemany Soler, 1943).

En 1944 se inauguró el tranvía aéreo que une el yacimiento de «Don Basco» con las instalaciones de Lage y que permite el transporte diario de más de 300 toneladas de caolín bruto.

**Descripción del proceso de beneficio.**

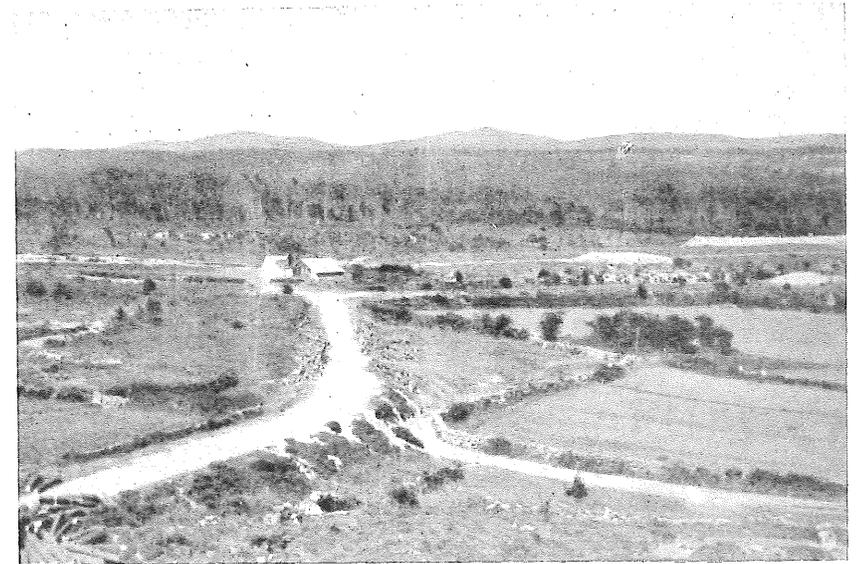
A) YACIMIENTO DE DON BASCO.—Este potente yacimiento se halla situado en el lugar de Coens (C-4), a unos cinco kilómetros de las instalaciones de lavado, que se encuentran en la playa de Lage, en la desembocadura del río del Lago, de donde se toma el agua necesaria (fotos 20 a 26).

Geológicamente, está constituido por una gran masa de granito de moscovita que ha sufrido un intenso metamorfismo hidrotermal, que dió lugar a la total caolinización del feldespato ortosa, que contenía originalmente en una proporción inicial de cerca del 30 por 100. De esta manera se ha originado una gran masa de caolín bruto, cuya composición media es como sigue:

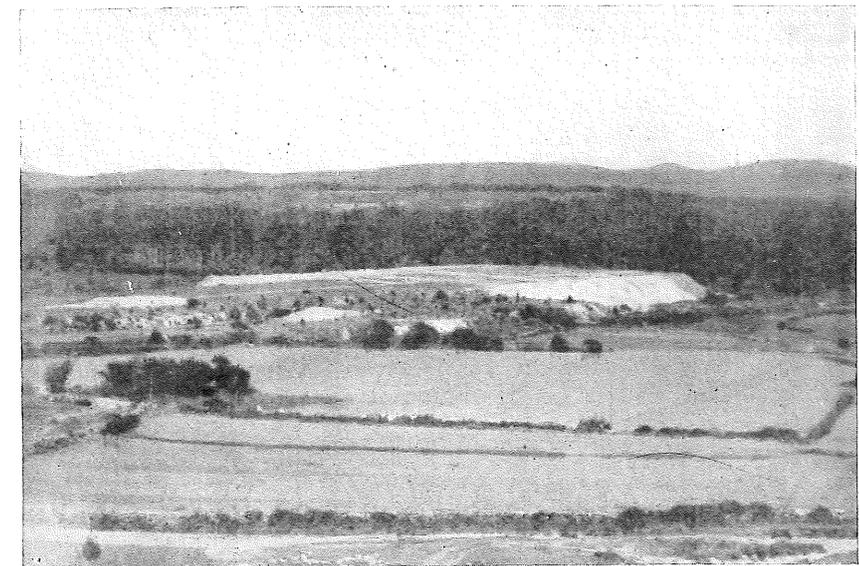
Caolín.....	34,0 %
Mica.....	15,0 —
Cuarzo.....	51,0 —

En los últimos años se han realizado en este yacimiento varios cientos de sondeos, llegando algunos a más de 50 metros de profundidad, todos en caolín blanco, comprobándose que, en general, y particularmente en ciertas zonas, la riqueza de caolín aumenta al aumentar la profundidad, según se demuestra por los análisis siguientes efectuados en muestras retiradas de un mismo sondeo a las profundidades que se indican:

	En la superficie	A 8 m.	A 25 m.
Caolín.....	27,0	31,0	35,0
Mica.....	19,0	17,0	12,0
Cuarzo.....	54,0	52,0	53,0
	46,0	48,0	47,0



Fot. 21.—Minas de caolín de Lage. Vista parcial del yacimiento de Coens.



Fot. 22.—Minas de caolín de Lage. Vista parcial del yacimiento.

Según estos análisis, se deduce claramente que, permaneciendo casi constante el contenido de arena de cuarzo, al crecer la profundidad aumenta la cantidad de caolín, disminuyendo la de las micas, lo que demuestra que el caolín se forma a costa de estas últimas, o sea que el exceso de moscovita contenido en las muestras de superficie constituye un estado intermedio en el proceso de caolinización.

Una comprobación de este punto de vista lo demuestra el hecho de que en este yacimiento se encuentran zonas en las cuales el contenido de caolín llega al 52 %, o sea que prácticamente la totalidad de las micas han sido caolinizadas.

B) TRANVÍA AÉREO.—Para asegurar un transporte eficiente del caolín desde el yacimiento a los lavaderos de Lage, desde 1944 se halla en funcionamiento un cable aéreo, cuyas características son las siguientes:

Longitud . . . . .	4,5 Km.
Capacidad de transporte. . . . .	250 Tn. en 8 horas.
Sistema . . . . .	Tricable.
Desnivel . . . . .	166 m.
Velocidad . . . . .	2,75 m/seg.

Las vagonetas que transportan el caolín tienen una capacidad de carga de unos 500 kilogramos.

c) LAVADO.—El caolín bruto, transportado por el cable aéreo, se almacena en la parte baja de la estación de descarga, de donde pasa un disgregador horizontal de paletas, en donde se emulsiona, con una cantidad de agua veinte veces. La suspensión resultante, después de separarle la arena de cuarzo mediante un proceso continuo, pasa a un sistema de canales de más de 500 metros de longitud, donde se decantan las micas. De estos canales pasa la barbotina a la instalación de depuración final, en la que se eliminan la mayor parte de las partículas superiores a 150 micras, y sale para los grandes depósitos de sedimentación, en los que se recoge un producto de la siguiente composición granulométrica:

Entre 150 y 110 micras . . . . .	5,57 %
— 110 y 20 — . . . . .	20,62 —
— 20 y 2 — . . . . .	55,64 —
— 2 y 0 — . . . . .	18,17 —

Para aquellas industrias en las que no se requiere un producto tan puro,

se prescinde de la depuración final, recogiendo un caolín que se denomina de segunda.

La composición química de ambos productos es la siguiente:

	Caolín extra	Caolín segunda
Silíce .....	46,41	50,31
Alúmina.....	38,76	35,34
Hierro.....	0,47	1,27
Titanio .....	0,43	0,54
Potasa .....	0,23	0,68
Sosa .....	0,12	0,42
Agua .....	13,58	11,44
<i>Total</i> .....	100,00	100,00

Es de notar la carencia, en ambos productos, de la cal y de la magnesia, así como de sulfatos y carbonatos. Estos análisis se entienden efectuados sobre sustancia seca a 100° C.

**D) SECADO.**—Después de permanecer el caolín de uno a dos meses en las piletas de sedimentación, según el empleo a que se destine, pasa a las estufas, donde se seca convenientemente.

Los caolines finos, de empleo cerámico, se secan en estufas, consistentes en dos series de tres hornos, sobre cuyos canales de humos se coloca el caolín. De esta manera las propiedades cerámicas, como plasticidad y capacidad de colado, se favorecen grandemente.

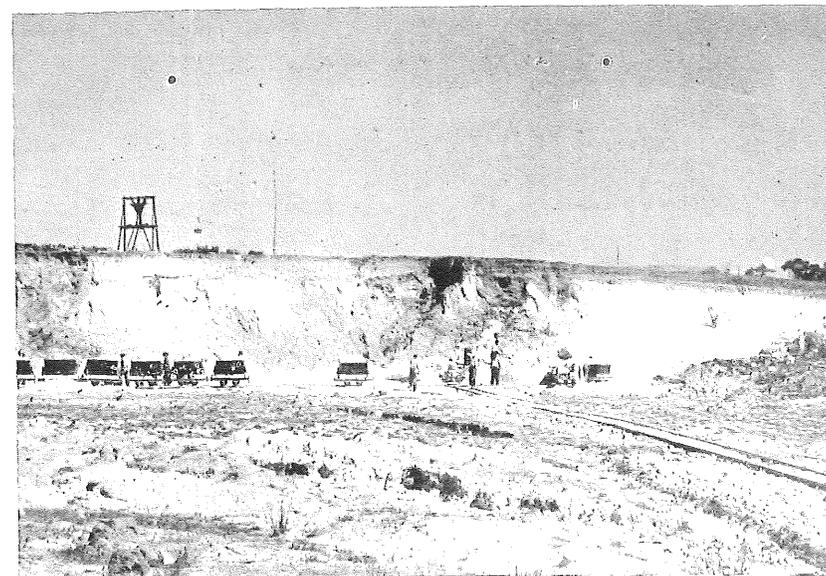
Para su empleo en carga de papel, en que, por el contrario, se requieren caolines poco plásticos, se seca el caolín empleando filtros-prensas y ulterior secado al aire en secaderos de bandejas, cubiertos.

El caolín de segunda, que se emplea fundamentalmente en la fabricación de sulfato de alúmina, se seca igualmente en secaderos naturales.

Una vez seco el caolín pasa a los distintos almacenes, que en diferentes naves para cada uno de dichos productos y con una capacidad total de 8.000 toneladas, queda dispuesto para su envío.

**E) TALLER DE PULVERIZADO.**—Con objeto de atender a las necesidades de numerosas industrias que, con un consumo pequeño, precisan un caolín perfectamente seco y molido, se dispone de un taller de pulverizado, equipado con la más moderna maquinaria para este objeto.

Se logra así un producto de extrema finura, cuyo empleo se extiende desde



Fot. 23.—Minas de caolín de Lage. Frente del granito caolinizado. Al fondo, el cable aéreo para transportar el caolín a Lage.



Fot. 24.—Minas de caolín de Lage. Frente de granito caolinizado.

papelaría fina hasta las industrias de la goma, insecticidas, pinturas, así como otras diversas industrias químicas.

La capacidad de producción de esta instalación alcanza a 15 toneladas diarias.

**El aprovechamiento de subproductos.**—Desde hace tiempo se presta interés al problema de transformar los subproductos del lavado del caolín en materias primas de empleo en las diversas industrias que podrían utilizarlos.

Así, se han hecho ya numerosas investigaciones sobre el aprovechamiento del cuarzo y de las micas que, como ganga, acompañan al caolín.

Tienen montada una planta piloto para el molido de arena de cuarzo y su cuidadosa separación por tamaños, con el fin de utilizarla en las industrias del vidrio, cerámica, cargas de rellenos, etc. Esta planta es capaz de una producción horaria de cuatro toneladas de producto terminado.

*Datos estadísticos de la producción de caolín durante los últimos trece años*

Año	Producción	Precio medio venta Ptas.-Tm.	Valor producción Ptas.	Número obreros
1940	5.017,2	150, —	752.580,—	190
1941	5.132,2	230,—	1.180.406,—	165
1942	6.429,1	250,—	1.606.275,—	136
1943	2.876,3	250,—	719.075,—	95
1944	3.153,8	250,—	788.450,—	140
1945	8.003,4	320,—	2.561.088,—	192
1946	8.109,3	320,—	2.594.976,—	210
1947	7.634,1	320,—	2.442.918,—	223
1948	8.360,1	404,—	3.377.480,—	214
1949	7.238,2	404,—	2.924.232,—	207
1950	7.924,8	404,—	3.201.639,—	204
1951	7.417,5	500,—	3.709.790,—	221
1952	6.765,4	500,—	3.382.730,—	236

### Estaño y volframio

En la época de máximo esplendor del laboreo de las minas de estos dos metales, hubo bastante actividad en los terrenos de esta Hoja. Ambos dieron lugar a dos tipos de concesiones, unas de aluviones, como las de Puente-Ceso,

Traba y Allones, y otras de filones mineralizados, como las de Brañas Verdes, Pescaduría (A-4), etc.

De ambos metales, del que más interesa su laboreo fué del volframio, por los precios elevados que alcanzó en el mercado; el grupo de concesiones de Puente-Ceso estuvo en marcha los años 43 y 44; comprendía las concesiones «José Antonio» e «Isabel», y sus datos son los siguientes:

Año	Ha.	Obreros	Producción vendible en Kg.	Valor en venta en pesetas
1943	147	23	1.525	152.500
1944	85	10	19.035	1.142.100

El de Camariñas, situado en el límite SO. de la Hoja, lindante con la 68, en preparación, tuvo gran importancia dentro de los años 1942, 43 y 44, y todavía continúan en estos grupos los trabajos de reconocimiento.

Año	Ha.	Obreros	Producción vendible en Kg.	Valor en venta en pesetas
1942	700	202	75.900	6.831.000
1943	700	32	91.475	3.425.000
1944	700	32	20.539	2.053.400
1945	700	,	5.000	50.000
1946	700	,	1.365	10.920
1950	256	8	3.562	462.800
1951	256	10	2.987	387.400
1952	256	9	2.540	330.200

La zona de Coristanco es la más importante, ya que su producción tuvo un valor en venta de 13.681.000 ptas., en 1943, y de 12.092.300 en 1950. No damos los datos por esperar tratarla ampliamente en la hoja colindante, en preparación, n.º 69.

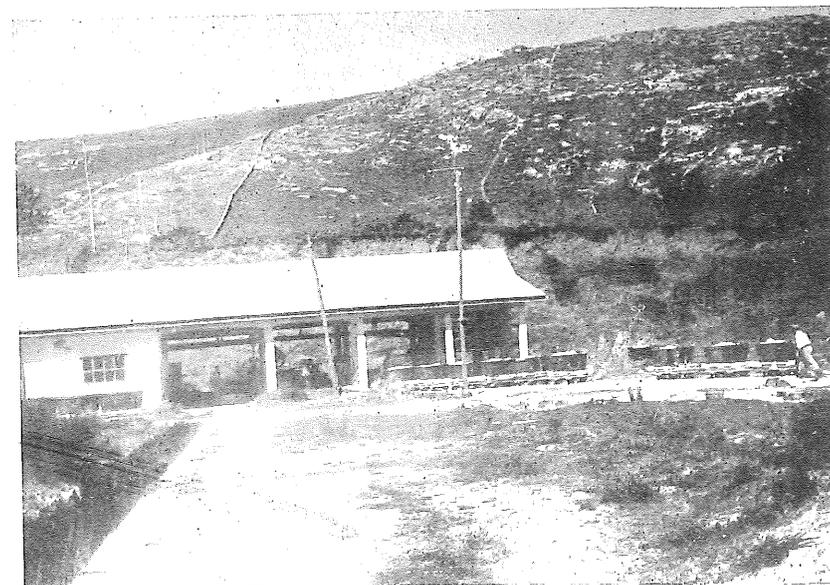
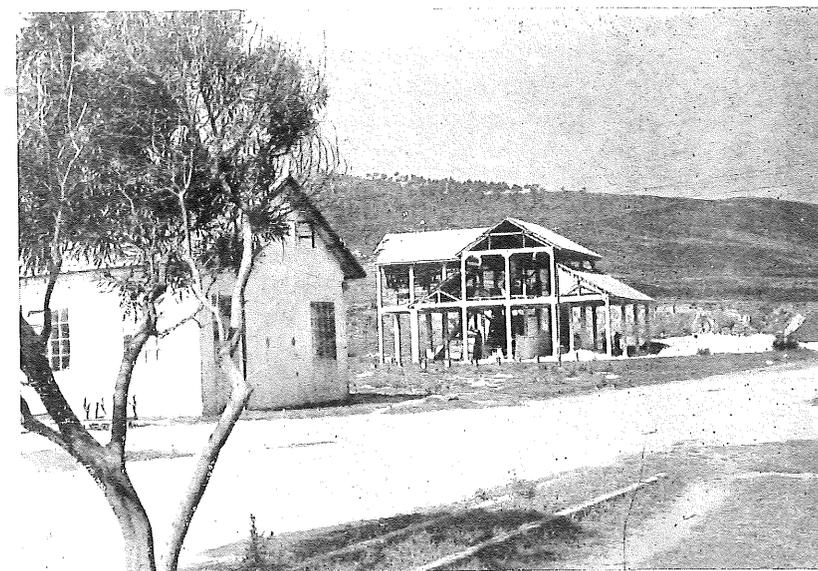


Fig. 25.—Minas de caolín de Lage. Estación de carga del cable aéreo



Fot. 26.—Minas de caolín de Lage. Estación de descarga del cable aéreo.

## BIBLIOGRAFÍA

- ALEMANY, J. (1943): *Los yacimientos de kaolín en España*. «Kaolines de Lage, S. L.». Minería y Metalurgia, 31, nov., pág. 7.
- CARLÉ, W. (1940): *Gänge als Zeitmarken und tektonische Bezugsflächen. Mit einem Beitrag zur regionalen Geologie Galiciens (Nordwestspanien)*.—Geologische Rundschau, 31, Heft. 3/4, p. 230-240. Stuttgart.
- (1946): *Ergebnisse Geologischer Untersuchungen im Grundgebirge von Galicien*.—Geotekt. Forsch. Heft. 6, p. 13-36. (Hay una traducción española por J. Ríos, publicado por el Instituto Lucas Mallada.)
- (1947): *Die Westgalicischen Meeresbuchten*. — «Natur und Volk». Frankfurt a. Main, 1.º Febr. (Hay traducción española por J. Gómez de Llarena. Estudios Geogr. 1949.)
- CARRINGTON DA COSTA, J. S. (1931): *O Paleozoico português. Síntese e Crítica*.—Porto.
- CHOFFAT, P. (1917): *La ligne de depressions Regua-Verin et ses sources carbonatées*. Com. Serv. Geol. de Portugal, 12. Lisboa.
- COTELO NEIVA, J. M. (1943): *A idade dos granitos portugueses*.—Bol. Soc. Geol. de Portugal, 3, p. 49-69. Porto.
- (1944): *A idade dos granitos do Mazico Hesperico*.—Annais da Faculdade de Ciencias do Porto, 29. Porto.
- CUETO Y RUI-DÍAZ, E. (1932): *Algunas consideraciones sobre la tectónica de la Península Ibérica*.—Reseña Cient. Soc. Esp. Nat., 7, n.º 2, p. 65-149, con un mapa de España en colores. 15 nov.
- DANTÍN CERECEDA y REVENGA CARBONELL (1941): *Las líneas y zonas isoxeras de España*.—Estudios Geográficos, 2, pág. 35 y siguientes. Febrero.

- DANTÍN CERECEDA, J. (1942): *Regiones naturales de España*.—T. I, 2.ª ed. Madrid.
- (1944): *Tectónica del Macizo Galaico*.—Estudios Geográficos, 14, página 45. Febrero.
- FERREIRA, A. B., GUIMERALS DOS SANTOS, J., e ALMEIDA PENHA, J. DE (1946): *Nota sobre jazigos de Caulino da Galiza e das Asturias*.—Estudos Not. e Trabalhos do Serviço de Fomento Mineiro, 2, fasc. I, p. 30 a 47.
- HERNÁNDEZ-PACHECO, E. (1912): *Ensayo de síntesis geológica del Norte de la Península Ibérica*.—Trab. Mus. Nac. Cienc. Nat., Ser. Geog., 3, Madrid.
- HERNÁNDEZ-PACHECO, F. (1949): *Geomorfología de la cuenca media del Sil*.—Memoria R. Acad. de Ciencias, 13. Madrid.
- (1949): *La tectónica peninsular y su relación con las aguas minero-medicinales*.—R. Acad. de Farmacia. Discurso de recepción. Madrid.
- HERNÁNDEZ-SAMPOLAYO, P. (1922): *Hierros de Galicia*.—Tomos I, II y III. Memorias Inst. Geol. y Min. de España. Madrid.
- (1934): *Geología gallega*.—Discurso de recepción en la Real Acad. de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Madrid.
- JERÉMINE, E. (1947): *Sur quelques granites de Portugal*.—Bol. Soc. Geol. de Portugal, 6, fasc. III, pág. 195 y siguientes. Porto.
- (1948): *Nouvelles données sur l'age des granites portugais*.—Bol. Soc. Geol. de Portugal, 7, p. 99. Porto.
- LÓPEZ DE AZCONA, J. M. (1947): *Composición elemental, por métodos espectrales, de aguas medicinales de la Península Ibérica*.—Not. y Com. del Inst. Geol. y Minero, 17.
- (1947): *Las aguas mineromedicinales de la provincia de La Coruña*.—L. Congreso Luso-Español de Hidrología, p. 133 a 142. Lisboa.
- (1952): *Hoja geológica de Sisargas y explicación de la misma*.—Madrid.
- LÓPEZ SOLER, J. (1932): *Representación de Galicia y sus Alfores en la Cartografía*. Asoc. Esp. Progr. Cienc., sec. II, p. 71-87. Lisboa.
- (1936): *Ensayo de la distribución del territorio y de la población rural en Galicia*.—«Las Ciencias», 3, n.º 1, p. 10. Madrid.
- LOITZE, F. (1942): *Referat über Arbeiten 1937-1940 betreffend die Iberische Halbinsel*. Geologische Jahresberichte, 4, p. 245-257.
- MACPHERSON, J. (1901): *Ensayo de historia evolutiva de la Península Ibérica*.—An. Soc. Esp. Hist. Nat., 29, p. 123 a 165.
- MALLADA, L. (1895): *Explicación del Mapa geológico de España. Tomo I: Rocas hipogénicas y sistema Estrato cristalino*.—Mem. Com. Mapa Geol. 1.ª edición, Madrid. 2.ª edic., Madrid, 1927.
- (1896): *Explicación del Mapa geológico de España. Tomo II: Sistemas Cambriano y Siluriano*.—Mem. Com. Mapa Geol. 1.ª edición, Madrid. 2.ª edición, Madrid, 1927.

- MARÍN Y BERTRÁN DE LIS, A. (1943): *Recursos minerales de España*.—Publicación Real Soc. Geog., serie B, 110. Madrid.
- MENDIZÁBAL, J. (1941): *Estudio industrial del caolín de la España Nacional*.—Notas y Com. Inst. Geol. y Min. de España, 8, p. 49 a 80.
- OTERO PEDRAYO, R. (1926): *Síntesis geográfica de Galicia*.—La Coruña.
- (1945): *Guía de Galicia*.—2.ª edición. Santiago.
- PARGA PONDAL, I. (1927): *Datos para la geoquímica de Galicia. El contenido en iodo de las principales algas marinas de la costa de Galicia*.—Santiago.
- (1935): *Ensayo de clasificación cronológica de los granitos gallegos*.—Reseña Cient. Soc. Esp. Hist. Nat., 10, p. 27-34, Madrid, y An. Fac. Ciec. Porto, t. XX. Porto, 1935.
- PARGA PONDAL, I., y LORENZO, D. (1930): *Sobre la presencia de la magnetita y de la ilmenita en las arenas de las playas gallegas*.—An. Soc. Esp. de Física y Química, 27, p. 353-357. Madrid.
- PARGA PONDAL, I., y PÉREZ MATEOS, J. (1952): *Estudio de los minerales accesorios de las rocas alteradas. I. El granito caolinizado de Lage*.—Not. y Comunicaciones del Inst. Geol. y Min. de Esp., 27, 31 pág. Madrid.
- PARGA PONDAL, SALVADOR (1950): *Comarca natural de Bergantiños*.—Tesis doctoral presentada a la Universidad de Madrid (inédita).
- PÉREZ BUSTAMANTE, C., y PARGA PONDAL, S. (1924): *Notas de Arqueología y Prehistoria galaica. Los dólmenes de Dombate y de la Gándara (Coruña)*.—Bol. Menéndez Pelayo. Santander.
- ROQUES, M., y JUNG (1946): *Les schistes cristallins du massif central française*. Bull. Soc. Géol. de la France.
- SAN MIGUEL DE LA CÁMARA, M. (1936): *Estudio de las rocas eruptivas de España*. Madrid.
- SARABIA, A. (1944): *Materias primas nacionales para las industrias del vidrio y de la cerámica. I. El caolín*.—Bol. del Sindicato Vertical del Vidrio y de la Cerámica, año II, n.º 13, p. 2. Junio.
- SCHNEIDER, A. (1947): *Prospecção mineira e zonas geotectónicas na metalogénese Iberica*.—«Técnica», Rev. de Eng. dos alunos de I. S. T. I parte, n.º 171, pág. 199-218, feb.; II parte, n.º 176, pág. 522-40. Lisboa, 1947.
- SCHULZ, G. (1835): *Descripción geognóstica del reino de Galicia*.—Acompañada de un mapa petrográfico de este país. Madrid.
- STILLE, H. (1950): *La era asintica y el magmatismo pre-, sin-, post-asintico*.—(Traducción extractada por J. M. Ríos) Notas y Com. del Inst. Geol. y Min. de España, 21, págs. 147 a 173. Madrid.
- TRIXEIRA, C. (1945): *Alguns aspectos da geologia dos granitos do Norte de Portugal*.—Publ. da Soc. Geol. de Portugal. Porto.
- (1943): *O Paleozoico iberico e os movimentos caledonicos e hercínicos*

(*breve ensaio do paleografia*).—Bol. Soc. Geol. de Portugal, 3, p. 17-47.  
Porto.

TEIXEIRA, C. (1945): *A geologia do granito e a tectonica Galaico Minhota*.—«Las Ciencias». An. Asoc. Esp. Progr. Cienc. X, n.º 4. Madrid.

WEGMANN, C. E. (1948): *Remarques sur le melamorphisme regional*.—Geol. Rundschau, 36, p. 40 Stuttgart.