

INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA

ESCALA 1:50.000

EXPLICACIÓN

DE LA

HOJA N.º 260

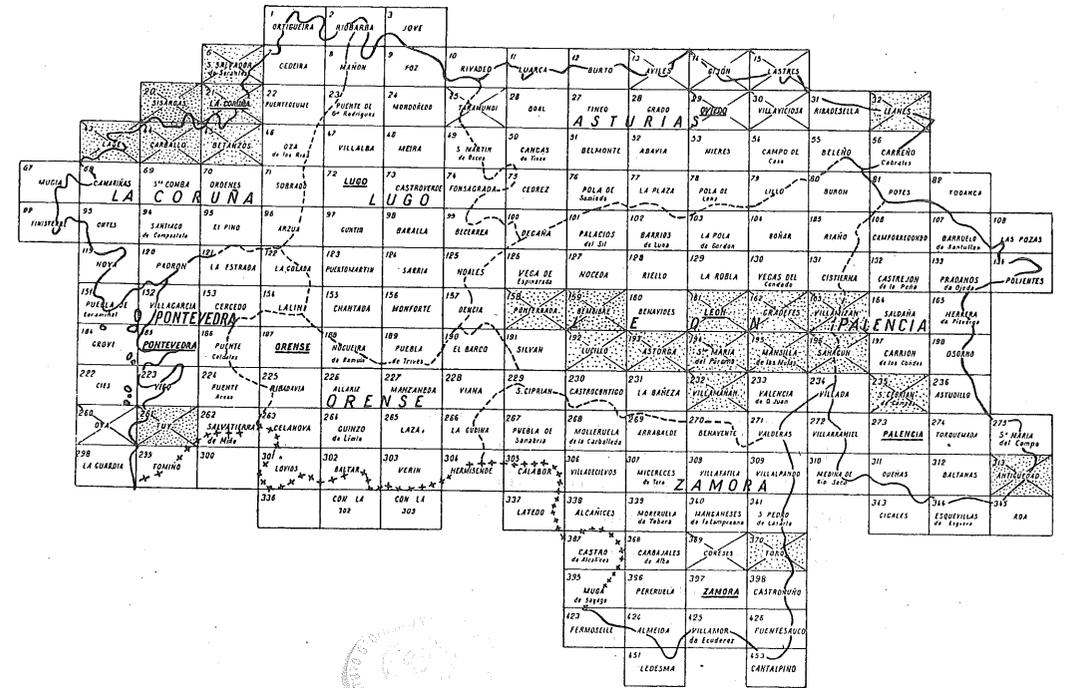
O Y A

(PONTEVEDRA)



MADRID
TIP.-LIT. COLLAUT
MANTUANO, 49
1954

PRIMERA REGIÓN GEOLÓGICA
SITUACIÓN DE LA HOJA DE OYA, NÚMERO 260



Esta Memoria explicativa ha sido estudiada y redactada por los Ingenieros de Minas D. ISIDRO PARGA PONDAL, D. EUGENIO TORRE ENCISO y D. JUAN MANUEL LÓPEZ DE AZCONA.

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.

ES PROPIEDAD
Queda hecho el depósito que marca la Ley

 *Publicada*  *En prensa*  *En campo*

PERSONAL DE LA PRIMERA REGIÓN GEOLÓGICA:

Jefe	D. Alfonso de Alvarado.
Subjefe	D. Carlos Orti.
Ingeniero	D. Manuel Zaloña.
Ingeniero	D. Juan Manuel López de Azcona.
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. Geografía física y humana	9
III. Estratigrafía y Petrografía	17
IV. Tectónica e historia geológica.....	23
V. Minería y canteras.....	25
VI. Bibliografía	27

I

ANTECEDENTES Y RASGOS GEOLÓGICOS

La escasa parte de tierra firme que ocupa el área de esta Hoja de Oya, número 260 del Mapa Geográfico Nacional a escala 1:50.000, constituye una estrecha faja montañosa, bañada totalmente por el Océano, la cual, hacia el este, se continúa en la Hoja de Táy, número 261, y al sur por la de La Guardia, número 298.

El granito común de dos micas, más o menos orientado, cubre toda la extensión de la Hoja, incluyendo las diminutas islas Estelas, situadas al norte del cabo Silleiro. A pesar de esta uniformidad geológica y de lo reducido del territorio, no son tan escasos, como era de suponer, los datos que con referencia a su petrografía y geología se encuentran en la bibliografía especializada. La minería carece en cambio, en absoluto, de valor práctico.

Como ocurre en general para toda Galicia, es G. Schulz quien inicia en 1835 los estudios petrográficos de este extremo de la costa gallega; él la recorre en toda su extensión y pone claramente de manifiesto (pág. 10 de su «Descripción Geognóstica de Galicia») que el granito común se extiende entre La Guardia y Bayona, constituyendo «montes desnudos de toda vegetación». En el mapa petrográfico del Reino de Galicia (1834) que Schulz hace objeto en la anterior Descripción, señala esta costa de los montes Torrosos como formada exclusivamente por granito.

Varios años después de Schulz, A. Valenzuela, en su «Memoria geognóstico-agrícola sobre la provincia de Pontevedra» (1856), hace mención de los terrenos de la Hoja de Oya, considerando que un ramal montañoso que parte del suroeste del Galiñeiro «dirigiéndose al Océano, forma una serie de cerros agrestes que dominan una costa bravía: cerca del mar se extiende al sur paralelamente a la costa y termina en los montes Torrosos frente a La Guardia»

(pág. 49). En el aspecto geológico dice que el granito (pág. 50) «forma casi todo el litoral de la ría de Vigo, y las laderas del valle de Fragoso, los cerros que cruzan este valle, todo el monte San Julián y sus ramificaciones, los montes de la Grova, los Torrosos y el de Santa Tecla, en la desembocadura del Miño».

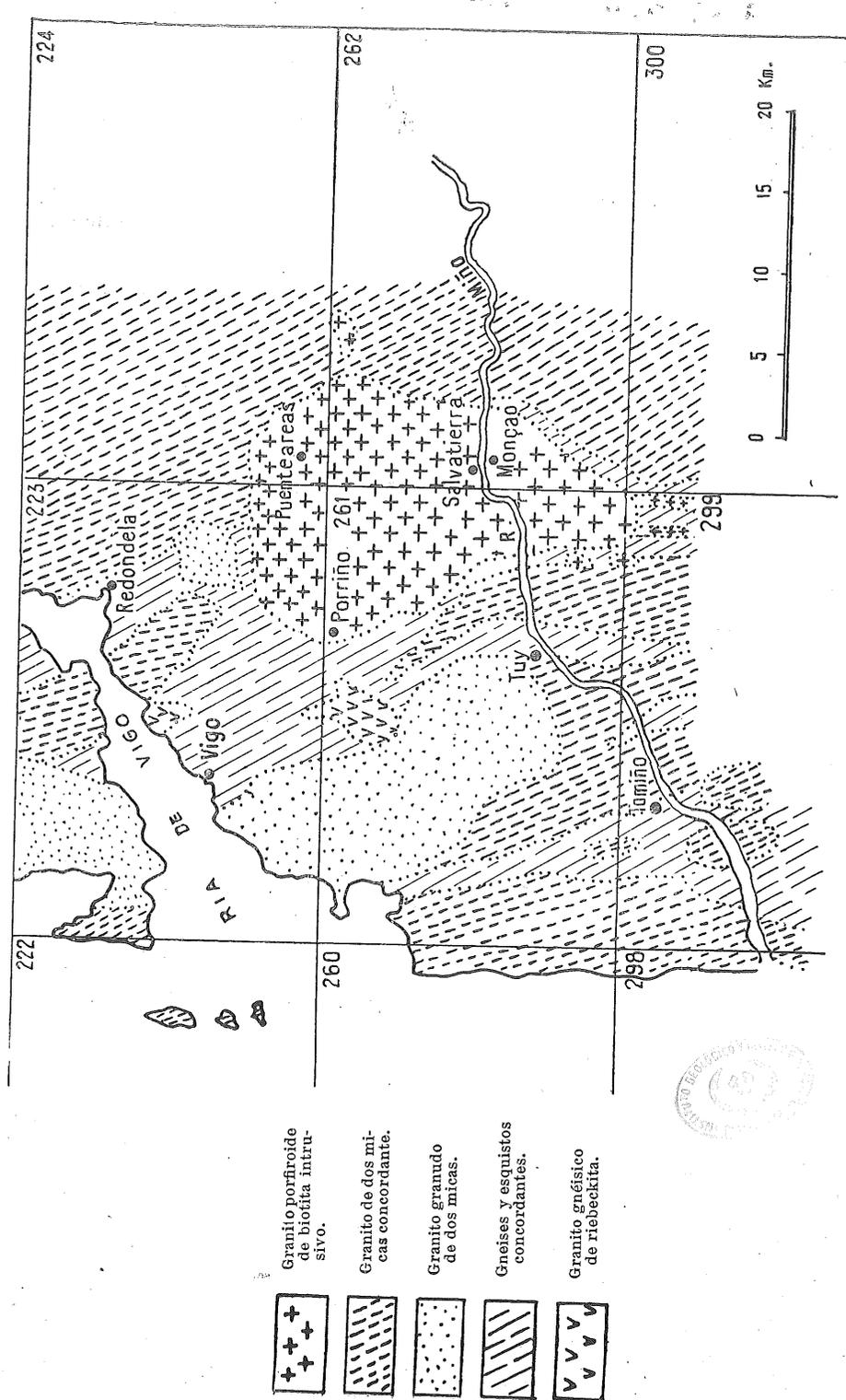
El imponente macizo montañoso de la Grova es el que cubre con sus estratos hacia el mar la totalidad de los terrenos graníticos de esta Hoja.

En las diferentes ediciones del Mapa Geológico de España, editadas por el Instituto Geológico y Minero de España, así como en la «Rectificación del Mapa Geológico de Galicia», de P. Hernández Sampelayo (1922), aparece cubierta gran parte de la extensión de esta Hoja por las rocas graníticas, pero además se señala una faja costera, de amplitud variable en las diferentes ediciones, como ocupada por el terreno aluvial, que se extiende al pie de los abruptos escarpes que forma el granito y, más ampliamente, siguiendo el cauce del arroyo torrencial que da lugar a la pequeña cala de Mougás.

En la sesión del 4 de mayo de 1892, el profesor de la Universidad de Madrid D. Francisco Quiroga, presentó a la Sociedad Española de Historia Natural una interesante nota en la que se describe por primera vez haciendo uso del microscopio polarizante, el granito del monte de la Grova. En esta nota, titulada «Gneis y diabasa del valle de Miñor (Pontevedra)» dice que este granito, que él llama gneis, se extiende desde Bayona y el cabo Silleiro, todo por el macizo de la Grova.

Ya en época muy reciente, el joven geólogo alemán Dr. Walter Carlé se ocupa repetidas veces de problemas relacionados con la geología y morfología de las formaciones graníticas de esta Hoja. Durante su estancia en Vigo por los años 1938 a 1940, visitó sin duda la costa del cabo Silleiro, o sea la que se extiende desde Bayona hasta La Guardia, y a ella dedicó interesantes publicaciones. Así, en el año 1940 se ocupa de la existencia de marmitas turbillonarias, «Strudelkessel» en alemán, tan frecuentes en el granito costero, estudiando su génesis y significación. En el año 1941 dedica un documentado trabajo a las formas de erosión superficial de los granitos gallegos, en especial de los de la costa de Bayona, relacionándolas con el típico acanalado de las rocas fácilmente solubles, como las calizas, y conocidas por formaciones de lenar o lapiaz, y que en alemán se denominan «Karren», describiéndolas detalladamente y estudiando su modo de formación. En fin, en otros trabajos suyos, como el que dedica a las rías gallegas en 1947 y, principalmente, en el que resume sus investigaciones geológicas sobre el occidente de Galicia, en 1945, se refiere varias veces a problemas relacionados con el granito y la morfología de esta Hoja.

Los problemas relacionados con la tectónica cuaternaria, o sea la existen-



cia de diferentes niveles de sedimentación a lo largo de la costa, así como sus oscilaciones, han sido hasta ahora solamente esbozadas gracias a los trabajos del profesor H. Lautensach, en 1941, que admite una basculación de la costa con hundimiento hacia el norte; y más recientemente, por los geólogos portugueses G. Zbyszewski y C. Teixeira, que mencionan el nivel de playa, de 5-8 metros, en la pequeña ensenada de Mougás, y del que dicen presenta las mismas características que el observado en la costa de Portugal.

II

GEOGRAFÍA FÍSICA Y HUMANA

La estrecha faja de tierras que integran la Hoja de Oya constituye el borde occidental de las comprendidas en la Hoja de Túa (n.º 261), frente al cual se extiende el Atlántico. La geografía física de esta Hoja no puede, pues, comprenderse separadamente de la de Túa, que el lector debe procurar tener a la vista. No obstante, este pequeño ámbito geográfico ofrece por sí mismo un gran interés debido a su condición de segmento costero, que tiene su prolongación hacia el sur en la Hoja de La Guardia (n.º 298), y cuya uniformidad sólo se rompe a la altura del cabo Silleiro (E-2), donde se inicia ya el dominio de las rías bajas gallegas.

Sobre el mapa, los terrenos de esta Hoja ocupan un área bastante reducida, alargada en sentido norte-sur, y cuya anchura va disminuyendo desde 3,7 Km., en su extremo norte, hasta 1,9 Km. en las proximidades de su borde meridional. Esta faja de tierra se extiende prácticamente sin interrupción desde el pueblecito de Oya (E-4) hasta el cabo Silleiro (E-2), pero desde este punto tuerce la costa fuertemente hacia el este para dirigirse hacia la ensenada de Bayona (Hoja de Túa). Frente a este sector costero, de orientación sensiblemente W.-E., se sitúan al N., a una distancia de unos cuatro kilómetros, las islas Estelas y los islotes de las Serralleiras (E-1), que constituyen la continuación hacia occidente de la península de Monte Ferro (Hoja de Túa) y representan la porción más avanzada del flanco septentrional de la ensenada de Bayona. De las dos Estelas, pertenece a esta Hoja la más pequeña o Estela de Mar, y la parte occidental de la Estela de Tierra.

Así pues, las Estelas por un lado, y la costa que se extiende al este del cabo Silleiro por otro, constituyen la embocadura de la ensenada de Bayona, que en cierto modo puede considerarse como un anexo de la inmediata y amplia ría de Vigo (ver Hoja de Túa, n.º 261).

Los diferentes aspectos abarcados en este capítulo son los siguientes:

1. El relieve.
2. La costa.
3. Geografía humana.

I. El relieve

El relieve del territorio enclavado en esta Hoja es notablemente accidentado y montañoso, y ofrece una cierta monotonía dentro de su innegable grandeza, como puede observar fácilmente cualquiera que la recorra.

Orográficamente está constituida por la vertiente occidental de la cadena costera de los montes graníticos de La Grova, cuyas faldas orientales se adentran ya en la Hoja de Túy. La altitud de estos montes es considerable, a pesar de la proximidad del mar. Dentro de la Hoja destacan como más elevados los vértices del Facho (E-3) y de Corroubelo (E-4). El primero, de 421 metros de altitud, dista del mar poco más de un kilómetro; el segundo se alza a 596 m. (cota máxima de esta Hoja), separándole del mar unos 2.400 m. en línea recta.

Si se considera la distribución de las curvas de nivel, vemos que éstas se disponen apretadamente a lo largo de la costa, denotando fuertes escarpes, cruzados aquí y allá por corrientes torrenciales, algunas de cierta consideración. No obstante, el perfil de estos escarpes y contrafuertes no presenta una pendiente uniforme, ya que las isohipsas se separan al aproximarse a la línea de costa, así como también en las cumbres. El perfil resultante adquiere el aspecto de una ese alargada, con una marcada concavidad hacia el pie del escarpe, correspondiente a una plataforma costera, y una superficie más bien llana o algo ondulada en la coronación de los montes, resto de una antigua penillanura. Este es el perfil típico que nos ofrece el segmento costero comprendido entre el cabo Silleiro (E-2) y La Guardia (Hoja n.º 298).

Existe una ligera diferencia entre la zona situada al norte de la localidad de Mougás (E-3) y la que se extiende al sur de la misma, entre Mougás y Oya (E-4). En la primera, los montes se adelantan hacia la costa como medio kilómetro más que al sur de Mougás y, en consecuencia, la plataforma o rasa costera situada al pie del escarpe es sensiblemente más estrecha. Esta rasa cos-

tera, marcadamente manifiesta desde La Guardia (Hoja n.º 298) al cabo Silleiro, constituye una de las notas más destacadas del paisaje de esta zona.

Morfológicamente, los montes que marginan la costa de Oya participan de las características ya señaladas en la hoja de Túy al hablar de los montes de Grova. Constituidos por granito antiguo de dos micas, han sido fuertemente erosionados, sin que sus cumbres ofrezcan jamás aristas vivas, sino más bien superficies embotadas. Los barrancos y vallecitos alojados en sus vertientes son el resultado de una erosión reavivada por un alzamiento relativamente reciente del territorio.

Esta erosión, al operar sobre un granito insuficientemente protegido por la vegetación, ha dado lugar unas veces a un caos de bloques que comunican a los montes un carácter francamente agreste, como ocurre cerca del cabo Silleiro, mientras que otras veces se engendran curvas suaves y rotundas, como las que acostumbra a proporcionar con tanta frecuencia el granito de dos micas.

Carlé (1941) ha interpretado las formas erosivas en el granito de las inmediaciones de la Virgen de la Roca (E-2), en términos de la teoría de Cloos acerca del origen de las diaclasas en los plutones graníticos. Para nosotros, las ideas de Cloos sólo pueden tener aplicación a los plutones graníticos discordantes modernos poco influidos tectónicamente, y por tanto no estamos de acuerdo con la interpretación dada por Carlé (véase Parga Pondal y Torre-Enciso, 1953).

La cadena costera de los montes de la Grova establece una divisoria de aguas de orientación general norte-sur con ligeras inflexiones y apenas apartada de la costa. Se inicia por un contrafuerte que se eleva desde el cabo Silleiro hasta las inmediaciones del Facho, por cuya vertiente septentrional corren las aguas hacia el norte recogidas principalmente por el arroyo de las Tres Regueiras; este arroyo baña el vallecito de Baredo (E-2), y desemboca entre el Silleiro y la Virgen de la Roca. Desde el Facho la divisoria de aguas traza un arco que, después de adentrarse ligeramente en la Hoja de Túy, vuelve a salir a la de Oya a la altura de Villadesuso (E-4), para luego descender hacia el sur por una línea de cumbres entre la que destaca el Corroubelo, anteriormente mencionado.

En las vertientes occidentales de los montes de la Grova y Corroubelo se alojan los vallecitos de Mougás (E-3), Villadesuso (E-4) y Oya (E-4), regados por riachuelos de curso torrencial, que al acercarse al mar excavan los aluviones que encuentran a su paso. En estos valles, así como en el de Baredo (E-2) orientado hacia el norte, se concentra la mayor parte de la escasa población que habita esta zona. Al lado de ellos carece de significación la multitud de pequeños barrancos que surcan estas vertientes.

2. La costa

La costa de Oya, junto con la inmediata de la Hoja de La Guardia (n.º 298), tiene una acusada significación, como lo revela el hecho de haber atraído hace tiempo la atención de los geólogos. Desde La Guardia al cabo Silleiro la costa se extiende en tramo sensiblemente rectilíneo con insignificantes escotaduras, representadas en esta Hoja por las caletas de Oya, Rivasalta, Puerto Canela, Puerto Senín (todas en E-4) y Mougás (en E-3), de las cuales las más importantes son sin duda las de Mougás y Oya.

En cuanto a las pequeñas islas que orlan el litoral, aparte de las Estelas (fotografía 19) —con mucho las más importantes, de superficie aplanada— y los islotes de las Serralleiras (fot. 20), ya mencionados, pueden citarse la Carral (fot. 5) y demás islotes que despide el cabo Silleiro (fot. 2) (en E-3) y las Orelladas (en E-4), que no pasan de ser unas peñas sin importancia alguna.

En el cabo Silleiro comienza un nuevo tramo de costa que en el plano se orienta hacia el este, y cuyo perfil es distinto del dominante en el tramo norte-sur. Sin duda se inicia a partir del Silleiro un dominio nuevo, el dominio de las rías bajas, tímidamente esbozado en la ensenada de Bayona, y que alcanza ya su plena expresión en la ría de Vigo (véase Hoja de Túa, n.º 261). Todo a lo largo del tramo costero norte-sur se puede observar la existencia de una rasa marina, cubierta en parte por depósitos aluviales y terrígenos, aprovechada por los campesinos para el cultivo, y que el mar, en su movimiento transgresivo, va destruyendo (fots 7, 9 y 16). Esta destrucción tiene por resultado la eliminación del material terrígeno, que es arrastrado mar adentro, y el desparramamiento a lo largo de la costa de las gravas y cantos rodados (fot. 15), que lavados y pulimentados por la acción marina, forman un ancho cordón depositado al pie de la terraza.

La existencia de esta rasa costera, cubierta en parte por materiales de origen sedimentario, comunica al perfil su forma característica de ese alargada, y es indudable que al recorrer esta zona se recibe la impresión de estar ante una costa de alzamiento. Esta impresión se desvanece, sin embargo, tan pronto se dobla el cabo Silleiro (fot. 8). Al este del cabo Silleiro no hay depósito de cantos rodados, a pesar de que el valle de Baredo proporciona condiciones adecuadas para su formación. Tampoco se ve al pie de Monte Ferro, en el otro extremo de la ensenada de Bayona (Hoja de Túa).

Los geólogos Zbyszewski y Teixeira (1949) al referirse a estos depósitos, que consideran un nivel marino de playa, dicen concretamente que en Mougás están representados por una capa de gruesos cantos rodados sobrepuesta a un depósito de limos parduscos, y le adjudican una altura de 5 a 8 metros. Esta terraza había sido ya citada por Lautensach (1941), quien afirma disminuye en altura de sur a norte, desapareciendo bajo las aguas en el cabo Silleiro, como si todo el bloque costero hubiese basculado en dicho sentido. Creemos, en efecto, que hacia el norte el nivel de esta terraza desciende algunos metros, sin llegar a desaparecer del todo. Se observa también que la anchura de la terraza disminuye de un modo marcado al norte de Mougás.

Alude también Lautensach (1941) en su trabajo a una terraza marina superior existente en el litoral del norte de Portugal, y que en La Guardia llega a confundirse con la terraza superior del Miño (nivel de 45-50 metros). Teixeira (1949) menciona un nivel de roca de la misma altura al norte de La Guardia, pero reconoce que entre La Guardia y Bayona los niveles de playa están mucho menos desarrollados que en el litoral portugués, hallándose representados de vez en cuando por simples replanos de roca adosada al escarpe montañoso. En un trabajo posterior (1952) dedicado al estudio de las terrazas de la parte portuguesa del Miño, alude de nuevo Teixeira a los antiguos niveles de playas del litoral de La Guardia, y afirma que enlazan con los correspondientes niveles de terrazas del Miño.

Sólo hemos podido observar, en el litoral de Oya, la terraza inferior, pero existe indudablemente un replano rocoso más alto, no siempre bien desarrollado, que pudiera ser interpretado como una antigua superficie de arrasamiento marino. La carretera de Bayona a La Guardia aprovecha a menudo este replano.

En resumen, a pesar de la proximidad de los elevados montes de la Grova, apenas distanciados de la costa, ésta dista mucho de ser acantilada lo que interpretamos como un indicio claro de hallarnos ante una costa de alzamiento o de emersión, sea a causa de los movimientos glacioeustáticos del nivel del mar, sea en razón de un activo movimiento de elevación epirogénico, aunque reconozcamos el hecho de que en el momento actual el mar se encuentra en transgresión.

Las formas de erosión que con intervención del mar se desenvuelven en el litoral, fueron tratadas con bastante extensión por Carlé en dos de sus trabajos (1940, 1941). El primero de ellos se refiere a las notables formas de erosión desarrolladas en la costa al pie de la Virgen de la Roca, al oeste de Bayona (E-2). En este lugar, en la zona alcanzada por las salpicaduras del oleaje, y que en parte cubren las mareas, existen marmitas turbillonarias de tamaño variable, algunas de casi un metro de diámetro y otro tanto de profundidad,

excavadas en el granito gnéisico, en cuyo fondo pueden verse casi siempre los gruesos cantos rodados que al girar originan la depresión. Ésta se hace cada vez más profunda, hasta que se alcanza un límite a partir del cual el mar no puede ya impulsar el movimiento giratorio de los cantos. La distancia ulterior de la marmita tiene lugar por la acción combinada de la meteorización y del oleaje.

Estas depresiones de contorno groseramente circular no sólo se forman en la orilla del mar, sino también fuera de su alcance y a veces en lo alto de los montes, en cuyo caso hay que atribuirlos a la acción de las lluvias y de la vegetación (musgos en almohadilla), que prospera en la superficie del granito, factores que favorecen sin duda el ataque de la roca y su desagregación en material deleznable. A ello contribuye también la abundancia de grietas y diaclasas.

Asimismo, Carlé (1941) se ocupó del lapiaz o lenar (alemán, «Karren»), desarrollado en esta misma costa del cabo Silleiro. El material petrográfico es un granito gnéisico de dos micas enérgicamente diaclasado. Cree Carlé que las diaclasas que atraviesan la roca se ajustan al conocido esquema de Cloos, lo que consideramos muy dudoso, entre otras razones por tratarse de un granito gneisificado (véase Parga Pondal y Torre Enciso, 1953).

Pasa revista Carlé a las distintas formas exhibidas por el lenar: hoyos redondeados u ovals; hendiduras en relación con las diaclasas existentes, trabajadas por la erosión; acanaladuras excavadas por las aguas sobre las superficies inclinadas del granito y ajenas al diaclasado de la roca. Mientras los hoyos se extienden hasta la zona alcanzada por las salpicaduras del mar, las hendiduras y canales se limitan exclusivamente a la zona afectada por las mareas. La sal común, que por evaporación del agua de mar se separa en los hoyos, es a veces aprovechada por los indígenas, según hemos comprobado. Analiza a continuación la influencia de las diaclasas, el papel de la meteorización y la intervención de las materias orgánicas en la formación del Karren, correspondiendo la acción principal al lavado ejercido por el paso incesante de las olas y mareas que arrastran los productos de desagregación.

Nada tenemos que oponer a las interesantes explicaciones de Carlé, pero sí recalcar que en esta Hoja estos campos de Karren se limitan principalmente al trecho del litoral comprendido desde el cabo Silleiro hasta Bayona, dejando de observarse en otros lugares. Este hecho demuestra que en la formación del lenar influye decisivamente la roca, verdadera protagonista del proceso, es decir, su composición, estructura y textura, su diaclasado más o menos abundante y, en suma, toda su historia tectónica, factores que Carlé no parece haber estimado en su justo valor.

3. Geografía humana

Una ojeada al relieve de esta región explica suficientemente la actual distribución de la población, repartida en parroquias y lugares emplazados en los vallecitos que marginan la costa o frente a las pequeñas escotaduras del litoral. En esta Hoja existen cuatro parroquias: Santa María de Oya, Santa Eugenia de Mougás, San Miguel de Villadesuso y San Mamed de Pedornes.

En Santa María de Oya, municipio de cerca de 3.000 habitantes y unos 80 kilómetros cuadrados de extensión, hállase el célebre monasterio de su nombre (fot. 22), edificado a la orilla de una pequeña caleta a unos 50 metros de la carretera de Bayona (E-4). Este convento ya existía en el primer tercio del siglo XII, y en el año 1185 dejó de pertenecer a los monjes de San Benito para depender de la orden del Cister. Los monjes sostuvieron frecuentes combates contra los piratas, y en el siglo XVII contaba con varias piezas de artillería que fueron utilizadas con éxito contra las naves turcas que merodeaban por estas costas. Por estos hechos de armas le fué concedido el título de Santa María la Real. Los monjes de San Bernardo se vieron precisados a abandonar el monasterio en el siglo pasado, hoy de propiedad particular y declarado de interés nacional. Su iglesia, ojival con elementos románicos y planta de cruz latina, posee una fachada barroca del siglo XVIII y sirve en la actualidad de parroquia (véase R. Otero Pedrayo, 1954).

El clima de toda la comarca es, en general, húmedo y benigno, abundante en precipitaciones, pero sin grandes oscilaciones térmicas bajo la influencia directa del Atlántico. Transcurren años sin que llegue a verse nieve en las cumbres.

Las tierras altas, más bien llanas, batidas por los vientos del océano o cubiertas a menudo por espesa niebla, resultan inhospitalarias, lo mismo para el hombre que para la vegetación arbórea. Sólo están habitadas por manadas de caballos que viven en completa libertad, constituyendo los llamados curros. Una vez al año, el primer domingo de mayo o de junio, según los curros, los dueños van a marcar las yeguas y potros y a efectuar operaciones de compraventa. El mayor curro que se llegó a ver contaba 1.600 cabezas. En las mismas fechas se cortan las crines y da de baja a los caballos viejos y a las yeguas estériles.

Además de la ganadería son la cantería y, en pequeña escala, la pesca, las

principales industrias. También se explotan las algas marinas, que una vez desecadas al aire y empacadas son transportadas a las industrias químicas y farmacéuticas consumidoras.

La extensión que adquiere el granito en esta Hoja hace de esta roca el material de construcción más empleado. Es un granito de dos micas, blando y fácil de labrar, muy apreciado por su excelente calidad. Existen grandes canteras en explotación en las proximidades del cabo Silleiro, y otras de menor importancia se escalonan a lo largo de la carretera.

Como vías de comunicación sólo existe la carretera general costera que cruza por esta Hoja en su recorrido desde Bayona a La Guardia, localidades fuera de ella. Hay también dos pistas forestales; una, que desde las inmediaciones de Bayona y pasando por la Virgen de la Roca, sube al monte de La Grova, en la Hoja de Túy, y otra, que sale del lugar de Riña, cerca del Km. 73 de la carretera general, asciende hasta la casa forestal situada aproximadamente en el ángulo sureste de la Hoja, pero ya fuera de ella. La repoblación forestal se ha intensificado por parte del Estado en estos últimos años.

III

ESTRATIGRAFÍA Y PETROGRAFÍA

Por toda la extensión de la Hoja, tanto en la parte continental como en las pequeñas islas Estelas, el granito cubre completamente la superficie observable.

No hemos podido reconocer, como ocurre en las vecinas hojas de Túy y La Guardia, corrientes esquistas que por su amplitud puedan ser cartografiables. Tampoco se han visto rocas filonianas básicas, que en caso de existir deben hallarse ocultas tanto por el terreno de labor como por los restos de las terrazas costeras. El granito es prácticamente el único terreno existente y a su estudio se dedican las páginas siguientes de este capítulo.

Las únicas formaciones de carácter sedimentario se reducen a débiles depósitos terrígenos y a cantos rodados, que forman a lo largo de la línea de costa una estrecha terraza. De su descripción y génesis se dió cuenta en el capítulo de Geografía física de esta Memoria.

El granito gnéisico y su cortejo de aplitas y pegmatitas

En general, el granito de toda la Hoja se halla siempre más o menos gneisificado y deformado cataclásticamente. Presenta también invariablemente, en su aspecto macroscópico, cuarzo, feldespatos blancos alterados y las dos micas, moscovita y biotita, predominando generalmente la primera sobre la última. A pesar de estas características, y contrariamente a lo que podría suponerse, se trata de un granito ampliamente variable en su estructura, tamaño de grano, composición cuantitativa y, sobre todo, por la gran diferenciación que presenta, tan pronto de carácter aplítico como pegmatítico.

No son tampoco raras las zonas en que se percibe la evidencia de una intensa asimilación de esquistos, dando lugar a facies de aspecto fluidal.

No es, pues, de extrañar que los dos únicos autores que se ocuparon del estudio de este granito de Bayona y el cabo Silleiro hayan dejado descripciones que a primera vista sería difícil reconocer como pertenecientes a la misma roca. Para F. Quiroga (1892) se trata de un gneis micáceo, con moscovita y biotita, más o menos granitoideo, que considera como representante del horizonte medio del arcaico, de acuerdo con la clasificación de rocas análogas de Galicia y del resto de España, descritas por J. Macpherson en 1883. Para W. Carlé (1941), se trata de un granito de biotita, de grano medio, débilmente gneisificado durante su intrusión o bien inmediatamente después, y al que aplica la tectónica estructural que H. Cloos desarrolló para explicar la mecánica intrusiva de los plutones graníticos. Ambos puntos de vista, tan dispares en lo referente a su interpretación, deben ser revisados con algún detalle antes de proceder a resumir los resultados de nuestros estudios.

Ya al describir los granitos gnéisicos del macizo montañoso de la Grova, en la Memoria Explicativa de la Hoja de Táy (1953), nos hemos ocupado, en forma explícita, de esta diversidad de opiniones que ahora comentamos. Se reproducía, además, literalmente la detallada descripción petrográfica que el profesor F. Quiroga realizó en 1892 de estos granitos gnéisicos, descripción que a pesar del tiempo transcurrido y del progreso indudable de la Petrografía, conserva un gran valor por su exactitud y claridad. Para él todos estos granitos tienen dos micas en cantidad aproximadamente igual, pero la biotita forma pequeñas laminillas asociadas, y en cambio la moscovita está esparcida formando hojuelas mayores. El feldespato dominante es la microclina, siendo la oligoclasa sumamente rara; observa algo de ortosa raramente macrada según la ley de Carlsbad, cuarzo rico en inclusiones y como accesorios el circón y el apatito.

Establece además, dentro de este granito, dos tipos bien caracterizados; uno más granitoideo y otro más gnéisico, para los cuales determina claramente sus diferencias diciendo que el más granitoideo presenta una textura francamente granítica, sin orientación en sus minerales constitutivos, entre los cuales la ortosa forma grandes elementos, siendo más rico en apatito y circón.

En los tipos más gnéisicos encuentra además que contienen granate. Dice luego que estas rocas se hallan atravesadas por filoncillos de pegmatita ricas en moscovitas y con bastante clorita; su dirección es N.-S. aproximadamente, coincidiendo sensiblemente con la dirección de gneisificación del granito, el cual presenta buzamientos subverticales al E. o al ENE., hacia los montes de la Grova. Todos estos datos los hemos comprobado sobre el terreno.

También W. Carlé (1945) menciona, tanto en su descripción geológica de Galicia como en el mapa que acompaña, al granito estirado de grano fino y homogéneo entre Bayona y el cabo Silleiro. Se refiere a la asimilación de esquistos cuando dice que el granito engloba pequeños enclaves esquistosos en Santa Tecla, La Guardia y cerca de Bayona. Con estos datos precisa bien, en su aspecto geológico, las principales características de este complejo de granito y esquisto que se extiende por esta Hoja y la parte occidental de la de Táy. No obstante, sus afirmaciones en lo referente a la petrografía de este granito deben ser revisadas cuidadosamente. En su corta nota sobre las formaciones de lenar ya mencionadas (Carlé, 1941), dice que se trata de un granito de biotita de grano medio cuando, según hemos visto, siempre es de dos micas. Además, aunque reconoce que se halla ligeramente gneisificado y precisa su orientación de gneisificación N. 150°, le aplica los puntos de vista de la tectónica de H. Cloos, que a nuestro modo de ver solamente pueden ser utilizados en el estudio de los plutones graníticos recientes y claramente intrusivos, y no en aquellos macizos en los cuales la posterior deformación tectónica, al dar origen a nuevas texturas, así como a la formación de nuevas diaclasas, enmascaró, atenuando e incluso llegando a borrar totalmente las primitivas litoclasas debidas a las tensiones de consolidación postintrusivas.

Consideramos que las principales direcciones de diaclasas vistas por Carlé en este granito del cabo Silleiro, o sean, las N.-140-150; N.-60° y la horizontal, corresponden a las originadas como consecuencia de una fracturación relativamente reciente, quizá contemporánea de los esfuerzos tectónicos de la orogenia alpina. Éstas son lógicamente las diaclasas principales que pueden percibirse. Pero sin duda son numerosísimas las que pueden observarse, y se observan de hecho, en estos granitos antiguos, pues en ellos, además de reavivarse direcciones de debilidad preexistentes, se originan otras debido a los esfuerzos tectónicos experimentados a lo largo de su historia geológica. La sensación que se percibe a veces, y en ciertas zonas, es la de un granito tremendamente triturado. Esta intensa cataclasis, no apreciada por Carlé, domina el cuadro de estos granitos de la Hoja de Oya y, en general, de todo el occidente de Galicia (véase fots. 1, 3 y 4).

Estamos, pues, de acuerdo con la descripción que M. San Miguel de la Cámara (1929), hace de los granitos de las islas Cíes, tan próximas y tan análogos a éstos del cabo Silleiro y que deben considerarse como su prolongación hacia el norte. Para este autor se trata de granitos cataclásticos de dos micas que a simple vista, dice en la página 148, tienen todo el aire de un granito, pero con notoria tendencia a la disposición paralela de sus elementos, sobre todo en las micas, aunque sin llegar a formar verdaderas hojas o capas.

Durante las excursiones por el ámbito de la Hoja hemos comprobado extensamente esta variabilidad estructural que se deduce de la lectura de las descripciones ya mencionadas, y hemos recogido muestras de los diferentes tipos que vamos a describir.

El granito gnéísico de dos micas de grano medio, recogido en la importante cantera situada cerca de la Virgen de la Roca, en la carretera entre Bayoña y el cabo Silleiro, macroscópicamente es de grano uniforme y no muy grande, oscilando de dos a cinco milímetros. Se observan a simple vista los feldespatos formando el fondo de la pasta; son de color blanco, algo alterados y de aspecto sacaroideo; la moscovita abundante, en láminas de uno a cuatro milímetros de diámetro; la biotita negra, menos abundante y formando laminillas que no pasan de un milímetro; el cuarzo en granos claros y transparentes. Al microscopio se observa textura granítica cataclástica, en mosaico, con trituración no muy avanzada que respeta todavía los grandes cristales de microclina, alrededor de los cuales se agrupan en mosaico los granos triturados de cuarzo y feldespato. Los minerales constituyentes y sus principales características son los siguientes: microclina, en general bien conservada en cristales de buen tamaño, hasta de medio centímetro de diámetro, con estructura microperítica y mostrando frecuentemente la macla de Carlsbad. A veces presenta numerosas inclusiones de pequeños cristallitos de cuarzo, biotita, plagioclasa y principalmente moscovita, que dan lugar a típicas texturas pecilíticas. La plagioclasa, albita-oligoclasa, es también abundante; tiene carácter óptico positivo y presenta, aunque débiles, las típicas maclas polisintéticas de la albita, y en menor grado éstas asociadas a las de la periclina. En general también se halla muy triturada, pero no alterada, y contiene también inclusiones principalmente de moscovita, que en general están desordenadamente dispuestas.

La moscovita se presenta, bien en buenas láminas sin orientación dominante, mostrando vivos colores de polarización, o bien en finas escamitas incluída pecilíticamente en los cristales de los feldespatos. La biotita, en pequeños cristales con pleocroísmo, castaño oscuro-amarillento claro, y con abundantes inclusiones diminutas de circón, siempre con intensas aureolas pleocroicas, algunas de éstas tan desarrolladas que a veces es difícil o imposible distinguir la naturaleza del mineral originario. Cuarzo transparente alotriomorfo, casi siempre en mosaico, pero presentando, sin embargo, clara extinción perfecta. El apatito, bastante frecuente en secciones incoloras de buen tamaño, con frecuencia triturado, y que se agrupa generalmente con la biotita, aunque también puede encontrarse incluído en los feldespatos. Sus dimensiones oscilan alrededor de medio milímetro de sección basal y cerca de un milímetro de largo.

La intensa cataclasis que se observa de modo general en todas las rocas de esta Hoja, indican una deformación posttectónica que ha afectado a todos los componentes del granito, excepto a la microclina, que dada su buena conservación y estructuras pecilíticas debe considerarse como un típico mineral de origen metasomático.

Este dato confirma nuestro punto de vista general ya expuesto en la Hoja de Lage, según el cual consideramos a estos granitos como verdaderos granitos anatexiticos.

La gigantesca imagen de la Virgen de la Roca, que envía su saludo, como dice Carlé (1940 b), a los buques que pasan (véase foto 5), se halla construída sobre un cerro granítico, en el que pueden observarse fácilmente variadas estructuras. En él recogimos un granito aplítico de grano bastante fino y muy leucocrato, con escasas señales de orientación, el cual se ha introducido, en el momento de su emplazamiento, a través de los esquistos preexistentes, dando lugar a grandes zonas en las que todavía es fácil observar claras huellas del proceso asimilativo no completamente terminado. En estos granitos aplíticos, en general de grano fino y algo orientados, se ven frecuentemente zonas ricas en turmalina formando agrupaciones de pequeños cristales negros en el centro de concentraciones feldespáticas. También se observan frecuentes cristales de apatito verdosoazulado. Estos hechos indican que en la formación de estos granitos han tenido cierta importancia los procesos neumatolíticos.

Ya a lo largo de la costa el granito sigue presentando esta variación, sobre la que tanto insistimos por constituir su principal característica. Los dos tipos más representativos son: uno en el que numerosos fenocristales idiomorfos de moscovita forman grandes paquetes de láminas hexagonales de un centímetro cuadrado de sección, dando lugar a un raro tipo estructural que se puede denominar porfídico con relación a la moscovita; y otro tipo totalmente diferente, de grano muy fino y muy regular. Ambos tipos se hallan ligeramente gneisificados con dirección norte 160° y sensible buzamiento al Este, el porfídico parece haber hecho intrusión en el de grano fino, aunque ello sea en realidad difícil de determinar.

El conjunto granítico fué atravesado por numerosos filones y diques pegmatíticos que en general llevan una dirección noroesteada, pero que en realidad se entrecruzan en varios sentidos formando, según puede verse en las fotos 27 y 28, una estrecha red de filones cuyo espesor varía desde los de más de un metro hasta los que solamente tienen un centímetro. En general estas pegmatitas son normales; sin presentar minerales especiales; solamente se ha identificado la turmalina y algo de apatito. Muchas veces los filoncillos simplemente feldespáticos y con turmalina negra cruzan toda la formación,

TECTÓNICA E HISTORIA GEOLÓGICA

Al iniciar la descripción de los principales hechos que caracterizan la tectónica de las tierras que se extienden por esta Hoja, recomendamos la lectura de la Memoria correspondiente a la Hoja de Túy (1953), pues cuanto se indica en el capítulo dedicado a la tectónica de aquella Hoja es de directa aplicación a la de Oya.

Prescindiendo de la posible intervención de orogenias más antiguas en la formación del zócalo gallego, las fuerzas tectogenéticas que actuaron en Galicia lo hicieron fundamentalmente en dos momentos muy distanciados en el tiempo, que pueden hacerse corresponder con cada una de las dos orogenias más modernas: la herciniana y la alpina.

A la orogenia herciniana se le atribuye el plegamiento del gran geosinclinal gallego, el metamorfismo de gran parte de las formaciones gnéisicas y esquistosas, frecuentemente acompañado de fenómenos de granitización, la salida de magmas básicos que se interstratifican entre los esquistos cristalinicos, y la intrusión de ingentes masas de granito, bien entendido que tan importantes procesos se producirían en forma escalonada y de acuerdo con el conocido esquema del ciclo orogénico.

Interesa recalcar aquí que en esta Hoja, como en gran parte de Galicia occidental, los esquistos metamórficos antiguos siguen un rumbo N. 160-170°, lo que parece demostrar que los empujes que plegaron el geosinclinal gallego actuaron según una dirección W.-E. Posteriormente, ya en fase cratogénica rígida, el espacio gallego se cuarteó, y por las grietas formadas, arrumbadas en general de Este a Oeste, ascendió a la superficie un magma básico que las rellenó. Este agrietamiento tuvo lugar probablemente en todo el occidente

gallego, siendo especialmente visible en la mitad norte (véanse hojas de Carballo y Lage).

Es muy probable que los bloques resultantes de las grandes grietas que cuartearon el viejo macizo galaico se moviesen con cierta independencia, produciéndose alzamientos y basculamientos que desnivelarían el terreno. Más tarde, tras una larga etapa de erosión normal que coincidiría con un largo período de calma orogénica, el relieve habría sido reducido al estado de penillanura. Lo que sucedió después pertenece a una segunda etapa tectogenética relacionada con la gran orogenia alpina. Durante esta etapa, que abarca gran parte del Terciario y todo el Cuaternario, el modelado gallego adquiriría gradualmente su aspecto actual.

La orogenia alpina, actuando sobre el viejo macizo gallego, determinó de nuevo la escisión del espacio galaico en grandes bloques, reactivando fracturas antiguas y abriendo otras nuevas. La formación de diversos sistemas de fracturas posibilitaría al propio tiempo el movimiento de los bloques en la vertical y permitiría la iniciación de un nuevo ciclo erosivo.

Concretándonos ahora a la Hoja de Oya, se encuentran dentro de su ámbito los dos principales sistemas de fracturas originadas o rejuvenecidas durante los movimientos alpinos: fracturas de rumbo N. 60° y fracturas de rumbo sensiblemente norte-sur. A las primeras atribuimos la formación de los valles transversales del Mougás, Villadesuso y Oya, así como la brusca interrupción que experimenta la costa en el cabo Silleiro, debida probablemente a una falla que se interna en el valle de Miñor (véase Hoja de Túa).

Al segundo sistema de fracturas meridiana pertenecen las que determinaron el curso aproximadamente rectilíneo de la costa de Oya al sur del cabo Silleiro. Su carácter de costa de fractura ya fué señalado por Scheu (1913) y posteriormente por Carlé (1940 a) y otros autores. Se pone de manifiesto por la existencia de arroyos que caen en cascada y por el aspecto de los esearpes montañosos. Esta falla se prolonga por la Hoja de La Guardia hasta la desembocadura del Miño, y se la puede seguir más al sur en territorio portugués. Hacia el norte del cabo Silleiro esta falla se prolonga, como ha indicado Carlé, hasta el cabo Finisterre.

En favor de la existencia de fallas de este rumbo puede citarse, entre otros hechos, el dique diabásico que en la Hoja de Túa y muy cerca de los límites de la de Oya, cruza de norte a sur la ensenada de Bayona, desde Monte Ferro hasta la península de Santa Marta.

Por último, a las últimas etapas del Cuaternario hay que atribuir la formación de las rasas y terrazas costeras con la colaboración de los movimientos eustáticos, las cuales se han descrito extensamente en el capítulo III.

V

MINERÍA Y CANTERAS

En el pequeño espacio de esta Hoja, ocupado totalmente por el granito gnésico más o menos diaclasado, no se conoce ningún yacimiento de minerales que hayan sido objeto de explotación industrial. Como se ha indicado, las pegmatitas que con bastante frecuencia atraviesan el granito, son todas normales, sin ofrecer entre sus constituyentes aquellos minerales que podrían presentar algún interés económico.

Las escasas canteras en que se explota el granito dentro de la Hoja, se han abierto para utilizarlas únicamente en el afirmado de las carreteras o en las obras locales de construcción.

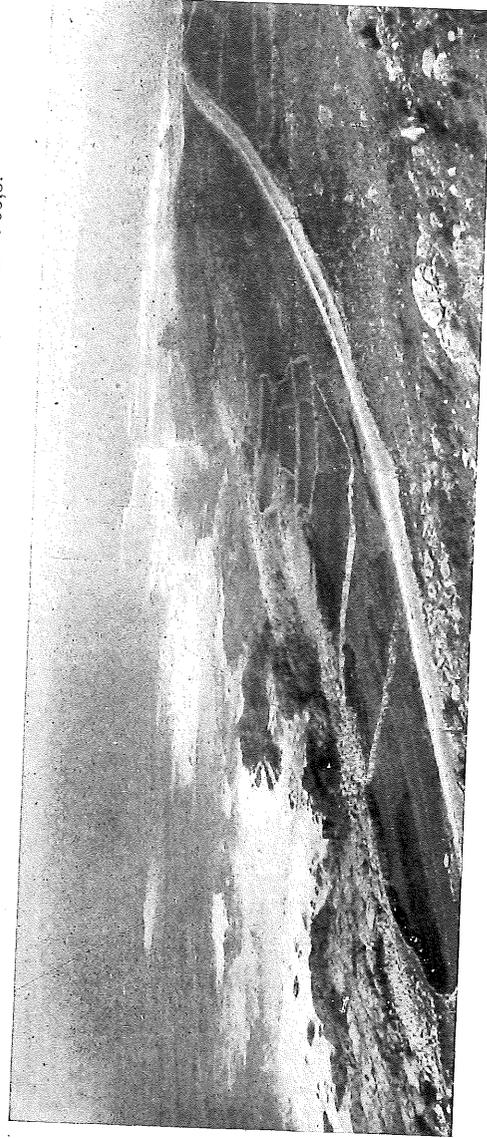
BIBLIOGRAFÍA

- BOURCART, J. (1936): *Sur l'évolution du littoral de la Péninsule Iberique, de la presqu'île de Peniche (Portugal) au Cap Finisterre (Galice espagnole)*.—C. R. Acad. Sc., t. 202, págs. 1448 a 1450. París.
- CARLÉ, W. (1940 a): *Gänge als Zeitmarken und tektonische Bezugsflächen. Mit einem Beitrag zur regionalen Geologie Galiciens (Nordwestspanien)*.—Geolog. Rundsch. Bd. XXXI, Heft 3/4, págs. 230 a 240. Stuttgart.
- (1940 b): *Strudelkessel im Granit am Ufer der Bucht von Vigo (Nordwest-Spanien)*.—Geol. d. Meere u. Binnengew. Bd. 4, Heft 2, págs. 247 a 249.
- (1941): *Karrenbildung im Granit der galicischen Küste bei Vigo (Nordwest-Spanien)*.—Geol. d. Meere u. Binnengew. Bd. 5, Heft 1, págs. 55 a 63.
- (1945): *Ergebnisse geologischer Untersuchungen im Grundgebirge von Galicien (Nordwest-Spanien)*.—Gotektonische Forschungen, Heft 6, páginas 13 a 36. Berlín.—Hay traducción de este trabajo, por J. M. Ríos, con el título *Resultado de investigaciones geológicas en las formaciones antiguas de Galicia*, publicado en Public. Extranj. s. Geología de España. t. V, págs. 61 a 90. Madrid, 1950.
- (1947): *Die westgalicischen Meeresbuchten*.—Natur. u. Volk. 1.º Febr. Frankfurt a. M.—Hay una traducción de este trabajo por J. Gómez de Llarena, con el título *Las rías bajas gallegas*, publicado en Estudios Geográficos, X, n.º 35, págs. 323 a 330. Madrid, 1949.
- HERNÁNDEZ SAMPELAYO, P. (1922): *Rectificación del mapa geológico de Galicia*.—Mapa en colores en escala 1 : 400.000, publicado en el tomo I de «Hieiros de Galicia», lám. III, Mem. Inst. Geol. y Min. de España. Madrid.

- INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA (1896 a 1952): *Mapa geológico de España*, escalas 1 : 400.000 y 1 : 1.000.000, varias ediciones.
- (1953): *Explicaciones de las Hojas núms. 43, Lage, y 44, Carballo*.—Mapa geológico de España a escala 1 : 50.000.
 - (1953): *Explicación de la Hoja núm. 261, Táy*.—Mapa geológico de España a escala 1 : 50.000.
- LAUTENSACH, H. (1941): *Intergaciale Terrassenbildung in Nordportugal und ihre Beziehungen zu den allgemeinen Problem des Eiszeitalters*.—Petermanns Geographische Mitteilungen, fasc. 9, págs. 297 a 311.—Publicado en portugués con el título *Formação dos terraços Interglaciários do Norte de Portugal e suas relações com os problemas da época glaciária*. Public. da Soc. Geol. de Portugal. 48 págs. Porto, 1945.
- OTERO PEDRAYO, R. (1954): *Guía de Galicia*.—Editorial Galaxia, 3.^a ed. Vigo.
- PARGA PONDAL, I., y TORRE ENCISO, E. (1953): *Sobre una relación sobre los tipos de disyunción de los granitos gallegos y su historia geológico-tectónica*.—Notas y Com. del Inst. Geol. y Min. de Esp., n.º 32, págs. 3 a 33, y Trabajos del Laboratorio de Lage, n.º 1.
- QUIROGA, F. (1892): *Gneis y diabasa del valle de Miñor (Pontevedra)*.—Anal. Soc. Esp. Hist. Nat., t. XXI, págs. 98 a 102 (actas). Madrid.
- SAN MIGUEL DE LA CÁMARA, M. (1929): *Estudio petrográfico sobre algunas rocas de la ría de Vigo*.—Asoc. Esp. Progr. Ciencias, XIII Congreso de Barcelona, Sec. IV, Cienc. Nat., págs. 147 a 152. Madrid.
- SCHULZ, G. (1834): *Mapa petrográfico del Reino de Galicia*.—Litgr. de F. de la Torre. Madrid.
- (1835): *Descripción geognóstica del Reino de Galicia*.—52 págs. Madrid.
- TEIXEIRA, C. (1949): *Plages anciennes et terrasses fluviales du littoral du Nord-Ouest de la Péninsule Ibérique*.—Bol. do Mus. e Laborat. Min. e Geol. da Univers. de Lisboa, n.º 17, págs. 33 a 48. Lisboa.
- (1952): *Os terraços da parte portuguesa do rio Minho*.—Com. dos Serviços Geológicos de Portugal, t. XXXIII, págs. 221 a 245. Lisboa.
- VALENZUELA Y OZORES, A. (1856): *Memoria geognóstica-agrícola sobre la provincia de Pontevedra*.—Mem. R. Acad. de Ciencias de Madrid, t. IV, páginas 1 a 114.
- ZBYSZEWSKI, G., et TEIXEIRA, C. (1949): *Le niveau quaternaire marin de 5-8 metros au Portugal*.—Bol. Soc. Geol. de Portugal, vol. VIII. Porto.

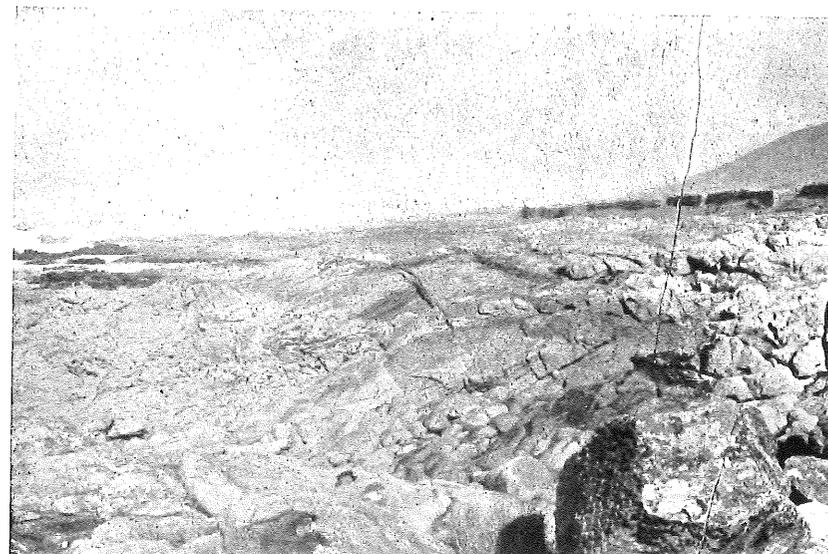


Fot. 1 (E-3). — Erosión del granito en la costa; Peña Rubia, en el Km. 65,8.



Fot. 2 (E-2). — La costa del cabo Silleiro.





Fot. 3 (E-4).—Erosión del granito en la costa, frente a Pedornes.



Fot. 4 (E-4).—Erosión del granito en la costa. Roquedo estrechamente diaclasado.



Fot. 5 (E-2).—Islote granítico en el cabo Silleiro.



Fot. 6 (E-2).—El cabo Silleiro, desde el este.



Fot. 7 (E-2).—La costa entre cabo Silleiro y Bayona.



Fot. 8 (261, A-1).—Vista de la costa desde Monte Real hacia el cabo Silleiro.



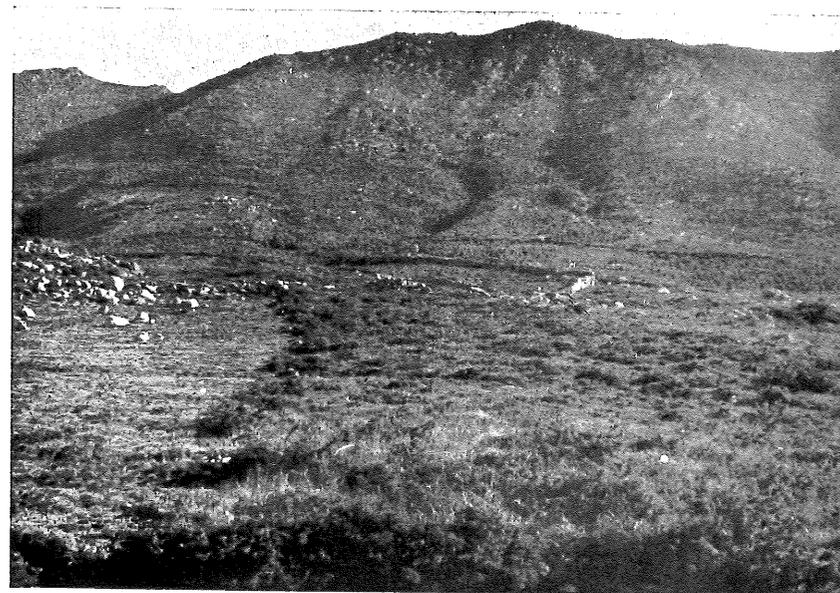
Fot. 9 (E-3).—La plataforma costera de Río de Osos, Km. 64, hacia cabo Silleiro.



Fot. 10 (E-4).—El lugar de Villar (Km. 72), al pie del escarpe granítico.



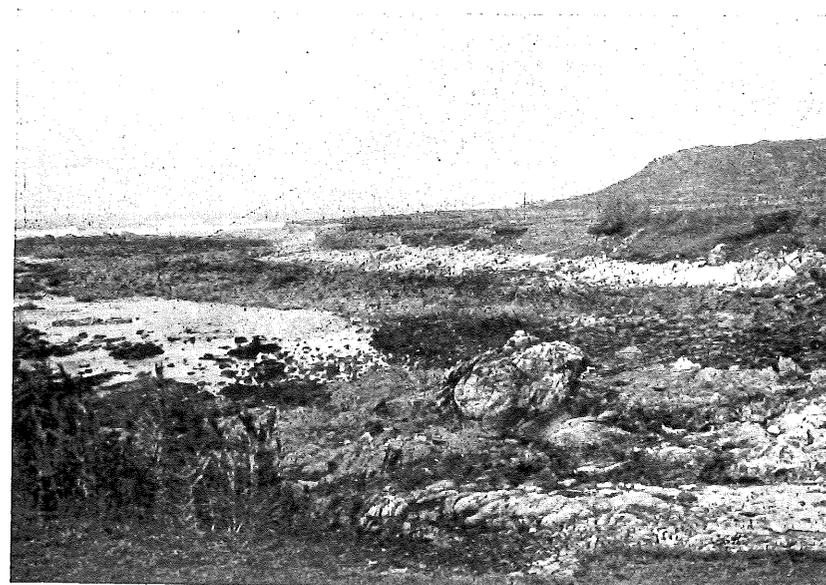
Fot. 11 (E-3).— Valle de Mougás, orientado según una falla N. 60°.



Fot. 12 (E-3).— Escarpe en los montes graníticos frente a la costa, desde el Km. 66.



Fot. 13 (E-2).—Aspecto de la plataforma costera en el cabo Silleiro (Km. 60)



Fot. 14 (E-4).—Aspecto de la plataforma costera al norte de Oya (Km. 69).



Fot. 15 (E-4).—Playa de cantos rodados, residuo de la terraza destruída, al norte de Oya (Km. 73).



Fot. 16 (E-4).—La terraza, destruída por la acción transgresiva del mar, junto al puerto de Senín (Km. 69).



Fot. 17 (E-4).—Ensenada de Oya. Detalle de los depósitos aluviales.



Fot. 18 (E-4).—Ensenada de Oya. Corte de la terraza.

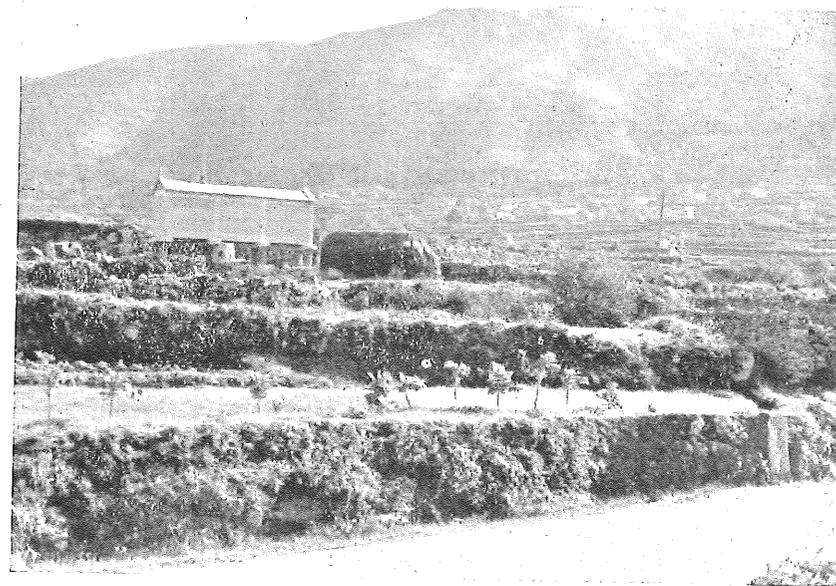


Fot. 19 (E-2).—Las islas Estelas y Serralleiras, vistas desde la Virgen de la Roca.

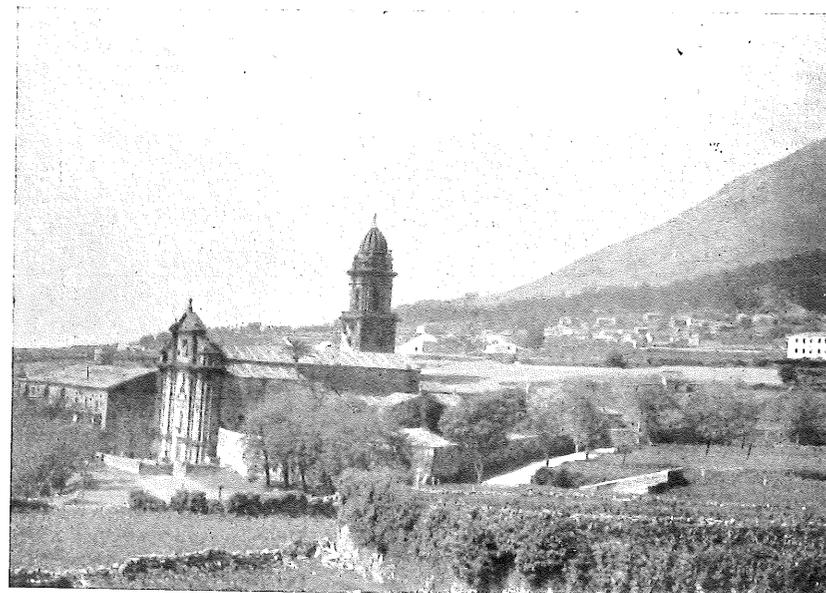


Fot. 20 (261, A-1).—Las graníticas islas Estelas y Serralleiras, vistas desde el Monte Ferro.

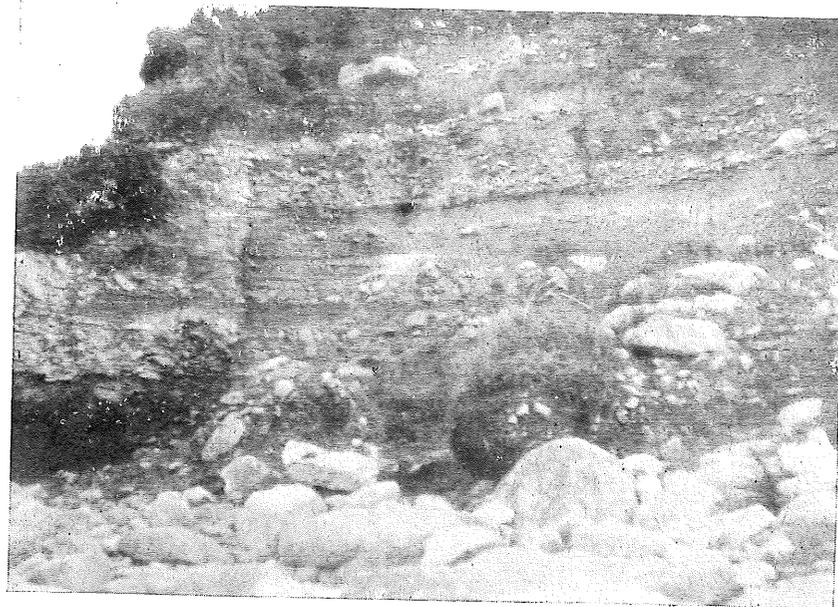




Fot. 21 (E-4).—Valle de Villadesuso. Al fondo escarpe de falla N. 60°.



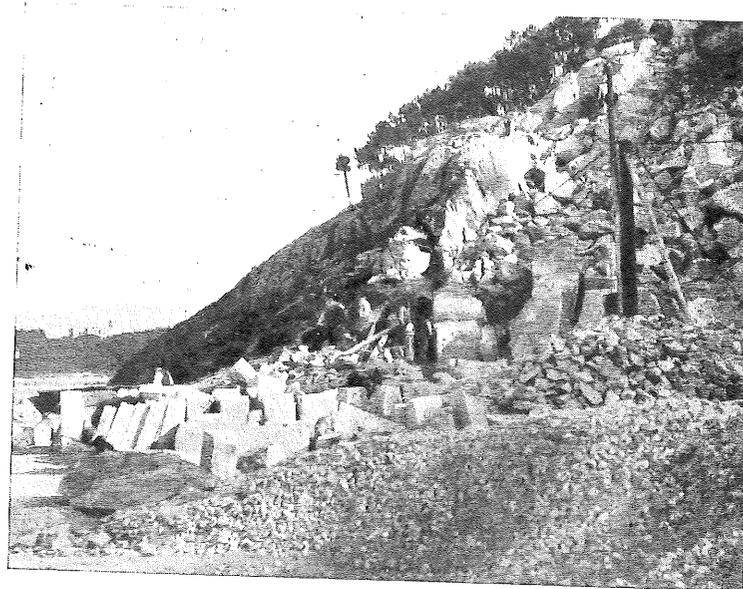
Fot. 22 (E-4).—Monasterio de Oya.



Fot. 23 (E-3).—Cortes de la terraza baja continental al O. del Km. 65 de la carretera de Vigo.



Fot. 24 (E-2).—Vista del cabo Silleiro, sobre granito.



Fot. 25 (E-2).—Cantera de granito en el cerro de la Virgen de la Roca.



Fot. 26 (E-2).—La Virgen de la Roca.