

Avanzos no coñecimento da xeomorfoloxía de Galicia

Discurso lido o día 24 de outubro
de 1970 no acto da súa recepción,
polo excelentísimo señor don

Uxío Torre Enciso

e resposta do excelentísimo señor don

Isidro Parga Pondal



REAL ACADEMIA GALEGA



**Avanzos no coñecimento
da xeomorfoloxía de Galicia**

O solemne acto académico
no que foron lidos os dous
discursos recolleitos no
presente volume celebrouse
o 24 de outubro de 1970
no Paraninfo do Instituto de
Ensinio Medio Femenino
da Coruña.

A presente edición elaborouse a partir
da edición orixinal publicada no ano 1970
pola Real Academia Galega.

Edita

Real Academia Galega

© Real Academia Galega, 2017

Deseño da colección

Grupo Revisión Deseño



**Avanzos no coñecimento
da xeomorfoloxía de Galicia**



REAL ACADEMIA GALEGA

A Coruña 2017

Discurso do excelentísimo señor don
Uxío Torre Enciso



Señores Académicos:

Sexan estas primeiras verbas pra testimoñar a miña fonda gratitude aos señores membros da douta Corporación que me acolle hoxe no seu seo, constituída por esgrevios cultivadores das Cencias e das Letras galegas e que chamándome á súa beira deron boa mostra da máis grande bondosía. Un sentido recordo desexo adicar tamén a aqueles inesquecibles profesores da Universidade de Santiago de Compostela que impelíronme ao estudo das Cencias Naturaes, e igualmente aos que máis tarde introduxéronme no campo da Xeoloxía. O meu pensamento céntrase de xeito especial nos profesores doutores Don Loís Iglesias Iglesias e Don César Sobrado y Maestro, cadeirádegos respectivamente das Facultades de Cencias e de Farmacia da referida Universidade, o primeiro, membro de número desta Real Academia, o segundo, hai tempo falecido, i entrambos universitarios de moita sona. Eles me forneceron dos coñecimentos básicos de Xeoloxía e de Bioloxía que posibilitaron a miña adicación ulterior ao ensino das Cencias Naturaes. É moito tamén o que debo, tocante da miña formación na Xeoloxía, ao doutor Don Isidro Parga Pondal, o meu antigo profesor de Química Analítica na Facultade de Cencias de Santiago e académico de número desta Corporación, ben coñecido dentro e fora de España polo seu inxente aportamento á concencia xeolóxica de Galicia, e ao doutor e inxenheiro de minas Don Xoán Manoel López Azcona, membro correspondente desta Academia e relevante figura do Instituto Xeolóxico e Mineiro de España, cuías investigacións xeolóxicas i espeutrográficas son asimesmo largamente coñecidas. Sabidores da miña afeición á Xeoloxía, tiveron a bondade de deixarme colaborar con eles. A todos esprímolles neste intre o meu sinceiro agradecimento.

* * *

Tivéchedes a xenerosidade de nomearme pra ocupar un posto valeiro dende o 15 de Abril de 1965, data na que tivo lugar o óbito do distinto membro de número desta Real Academia Don Xulio Sigüenza Raimúndez, cuia morte foi tan sentida no ámeto de toda

Galicia e sen dúbida tamén polos galegos de alenmar. Láioime de non posuir a axeitada preparación pra millor espór a meritoria labouira literaria deste prestixioso escritor e xornalista galego, que espállase non somentes no campo do xornalismo –que exercéu con intensidade moitos anos dentro e fora de España– senón aínda noutros dominios das letras, como son a novela, a poesía e o ensaio. Dono dunha larga cultura, que debéu en grande medida á súa longa estada nas Américas, bó coñecedor das correntes inteleituaes dos seus tempos, por mor dos estreitos contaitos mantidos, dende moi novo, cos ambientes máis cultos das diferentes terras onde moróu; fornecido, por outra banda, dunha esquisita sensibilidade que espéllase no fondo e na forma da súa obra literaria, afatáu as condicións ideaes pra o cultivo da literatura e da crítica literaria e do arte, e pra o exercicio da dificultosa profesión xornalística que simultaneóu coas outras aitividades. Tentaréi, no que segue, facer unha curta sembranxa de Don Xulio Sigüenza.

Nado na Cruña o 7 de Xaneiro de 1898 onde decorre a súa infancia, vai a Cuba aos catorce anos, e aínda moi novo, publica aló os seus primeiros poemas e artigos nos xornaes de Hispanoamérica. Máis tarde, tras unha rápida visita á Cruña, trasládase a Buenos Aires, traballando pra *La Razón* e outros importantes diarios, dirixe a revista *Céltiga*, e distínguese tamén como conferenciante. En data posterior vai a Montevideo, pasando a ocupar o cargo de segredario do Centro Galego, e vémolos dirixir a revista *Galicia*, editada por aquela prestixiosa Entidade, e máis *Cartel*, unha revista de Arte. Con outro esgrevio cruñés, o doutor Don Constantino Sánchez Mosquera, naquel intre presidente do referido Centro, funda na capital uruguiaia a “Asociación Protectora de la Cultura Gallega”, que orgaizou o Certame galego-americán de 1929, emprestando así un relevante servizo á causa da nosa cultura.

A lembranza da terra que sempre sentira faille tornar en 1931 aos eidos queridos, e destácase axiña no xornalismo galego, ao que apricóuse afervoadamente. En 1932 ocupa xa o cargo de redaitor-xefe de *El Pueblo Gallego* de Vigo, e dirixe tamén *La Tarde* de aquela cidade, a máis das revistas *Cartel* e *Númen* de poesía. Colabora en *La Voz de Galicia* e noutros periódicos da rexión, e traballa como corresponsal pra diversos diarios hispanoamericáns. Máis tarde, vencéllase como redaitor a *El Faro de Vigo*, onde ao longo de quince anos, publica infindos artigos, traballos de crítica de arte e outros encol da aitualidade internacional. Nesta tarefa, e sendo vicepresidente da Asociación da Prensa de Vigo, sorpréndelle a morte.

Durante máis de 35 anos Don Xulio Sigüenza residira en Vigo, e foi nesta cidade onde fundóu un fogar e naceron os seus fillos.

A súa aitividade xornalística foi, sen dúbida, esceizoal, mais a capacidade de traballo consintéulle afrontar con éisito a poesía e outros ramos das letras, e compre sulñar que publicóu un bó quiñón dos seus escritos en galego, idioma do que tiña un fondo coñecimento.

Esculquemos primeiramente na súa obra poética No ano 1924, moi xoven aínda, emprenta na Habana o seu primeiro libro de poesías tidoado *De los agros celtas*, en cuías devanceiras páxinas o insine Don Xacinto Benavente fai unha vívida louvanza do autor, bó exempro dos brilantes mozos inteleituaes que érguense por sí mesmos lonxe da terra na que naceran e da que se lembran con irrefreabre saudade, sentimento que latexa nas páxinas deste libro nas que se evocan os feiticeiros pazos galegos e os inesquecibres recunchos onde decorrera a nenezza do escritor.

En 1928 publicóu Sigüenza dúas obras en verso: unha en castelán, nas Américas, co tido de *La ruta aventurera*, e outra na nosa fala, *Cántigas e verbas ao ar* editada en Santiago pola Editorial Nós, e cuia segunda edizón emprentouse en 1957 nos obradoiros tipográficos de El Faro de Vigo. Este traballo, que mereceu ser prologado pola esgrevia poetisa uruguaia Xoana de Ibarbourou, contén 47 poemas curtos, abondosos de metáforas orixinaes e de alusóns aos deportes. A obra foi acollida moi ben pola crítica, como dedúcese dos favorabres xuicios recollidos nas derradeiras páxinas do libro. Benavente di: “Le felicito, satisfeito de haber sido su padrino literario”. E Don Ramón del Valle Inclán escribe: “Julio Sigüenza es un buen poeta de los pazos gallegos”.

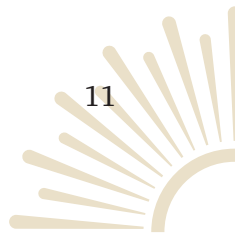
En 1931 ve a luz en Montevideo o seu *Cuaderno del ojo sin sueño*, feixe de poesías nas que relocon as máis novas tendencias, se ben a emotiva composizón elexiaca tiduada “Despedida a Manuel Antonio” sigue a liña tradicional.

En 1937 publica en Vigo as súas *Canciones extraviadas*, embebidas de fondo lirismo, que compuxera nas Américas polos anos 1922 e 1923, e na mesma cidade publicóu tamén outra obra en verso, os *Poemas del Imperio*.

Poidéramos, polo seu contido, pór á beira das obras poéticas a que tidoú *Del amor y de la muerte*, emprentada na Habana no ano 1924 co limiar de Don Moisés Vincenzi, reitor da Universidade de San José de Costa Rica. Contén un bó ramallo de belidos poemas en prosa que Don Xulio Rodríguez Yordi, distinto membro de número desta Real Academia tan querido e lembrado por todos nós, calificara de “delicadas miniaturas en las que la prosa se adelgaza y sutiliza y ofrece tornasoles líricos y dramáticos”¹.

Tamén na Habana no mesmo ano publicóuse *El Lobo*, novela curta de ambiente galego, i en 1930, en Montevideo, outro libro en prosa, *Galicia, cara y cruz*, que contén enxunllosos ensaios encol de Rosalía, Curros y Pondal, a carón de outros que refírense a relevantes persoalidades das letras, das artes e da historia; inspiradas páxinas adicadas a diferentes cidades galegas, sin esquecer á Cruña onde nacera, da que fai ardentes gabanzas; e outras, por fin, nas que ao afrontar os máis diversos temas galegos espéllanse as fondas inquedanzas que sentía Sigüenza polo porvir da nosa terra.

¹ Nota necrolóxica que escribira Don Xulio Rodríguez Yordi pra publicar no *Boletín de la Real Academia Gallega*.



Dedúcese do devandito a intensa aitividade literaria desenrolada por Don Xulio Sigüenza, sempre tinxida polo seu apaixonado amor a Galicia. Os seus indiscutibles merecementos fóronlle recoñecidos cando se fixo a proposta pra a súa desinación como membro numerario desta Real Academia “por ser uno de los valores más acusados de nuestra región, a la que ha prestado innumerables servicios a través de las actividades a que viene consagrándose, particularmente desde los Centros Gallegos de Buenos Aires y Montevideo”.

Podémosos maxinar a emoción e ledicia que Sigüenza sentiría cando lle foi imposta a medalla de académico o 28 de Xaneiro de 1956 polo esgrevio presidente desta Corporación naquel intre don Manoel Casás Fernández. O seu discurso de ingreso, fina peza literaria, versou encol de *Un gallego universal: José Alonso y Trelles, el Viejo Pancho*, poeta nado en Galicia que arreigara no Uruguai, onde acadou grande sona, i en cuias obras, fonda e detidamente estudadas por Sigüenza, atópase a vena da nosa “saudade”. O seu maxistral discurso foi contestado polo inesquecible académico de número Don Ánxel del Castillo López, quen glosou, con grande achego de datos e brillantísimo estilo, a vida e a obra de Xulio Sigüenza.

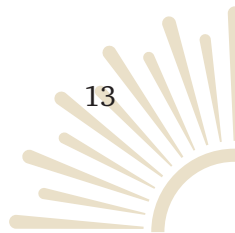
Chegados ao cabo desta sinxela sembranza de Don Xulio Sigüenza Raimúndez, aprá-cenos recoller as palabras que a esquisita poetisa uruguia Xoana de Ibarbourou estampa no limiar que escribú pra *Cántigas e verbas ao ar*: “Julio Sigüenza no es un gallego únicamente por el azar de haber nacido en una de las cuatro provincias seculares de Alfonso el Sabio, sino por su espíritu, que tiene todas las características de su raza nostálgica y romántica, a la vez aventurera y hogareña”... “El gallego nace con el signo de la saudade en la frente. En su tierra suspira por todas las tierras del mundo; lejos de ella su ilusión y su ensueño es volver al lar”.

AVANZOS NO COÑECIMENTO DA XEOMORFOLOXÍA DE GALICIA

Galicia presenta, a quen a percorre e sabe ouservalo, unha moi ampla variedade de aspeitos e paisaxes. Esta ricaz paisaxística, estudada con grande acerto e fina sensibilidade por Don Ramón Otero Pedrayo (1926, 1928), non é somentes o produto do seu tapiz vexetal sempre verdecente, senón tamén o resultado da atraente e orixinal aicidentación que o seu releve amosta, tanto no interior como no seu incomparabre litoral. A descripción das formas do releve, tal como son hoxe, pertence ao ámeto da xeografía, mais a xeomorfoloxía tenta darnos unha interpretación do modelado, e aleizoarnos encol dos procesos que colaboraron na súa xénese.

Na perspeitiva xeolóxica, Galicia é un auténtico mosaico de afroramentos rochosos, dispostos en arcos groseiramente paralelos con a concavidade cara ao leste, e interrompidos por rochas intrusivas ácidas e básicas, que chámanse discordantes por non se axustaren á ordeación xeral. Estes afroramentos espállanse polo espazo dun xeosinclinal cuos sedimentos foron plegados por vellas oroxenias e atravesados despóis polas rochas intrusivas. Das imponentes serras criadas entón nada perdurou, a esceición das raíces daqueles anterfos cordales herciniáns remodeladas en novas formas montañosas polos ciclos erosivos que seguiron á súa ereición.

Da descripción e repartimento do rochedo no solar galego ocupáronse, entre outros, G. Schulz (1835), Ch. Barrois (1882), P. Hernández Sampelayo (1922, 1931, 1935a e 1935b), W. Carlé (1945), e dun xeito especial I. Parda-Pondal, tanto nos seus traballos particulares (cfr. sobre todo 1956, 1958, 1960, 1962, 1963a, 1963b, 1966a e 1966b) como nos efeituados en coneisión co Instituto Xeolóxico e Mineiro de España (follas e memorias do Mapa Xeolóxico de España, escola 1:50.000, e Mapa Xeolóxico da provincia da Cruña, escala 1:200.000 que especificanse na bibliografía). Obra persoal do profesor I. Parga-Pondal é o Laboratorio Xeolóxico de Laxe, dende o que o doutor Parga leva a reitoría e coordinación de canto concerne á investigación xeolóxica de Galicia, e que dispón de salas de traballo, mapas en releve, ricaces coleccións de mostras de rochas galegas con preparacións microscópicas e microfotografías das mesmas, ficheiros, biblioteca e todo aquilo que precísase pra traballar en xeoloxía, do que informou estensamente o profesor V. Sos (1953a, 1953b). Débense tamén á súa iniciativa as Xuntanzas de xeólogos nacionais e estranxeiros que periódicamente celébranse en Santiago de Compostela, nas que dase conta dos importantes traballos de investigación efeituados nos derradeiros anos na nosa terra (1965, 1967, 1969); e pódese afirmar que no presente intre estas investigacións toman no noso país un podente pulo.



Após destas curtas consideracións encol do desenrolo aital dos estudos xeolóxicos en Galicia, concretarémonos xa a espór algúns dos dominios de investigación nos que, nos tempos recentes, fixéronse avances da maior importancia pra o coñecimento da xeomorfoloxía galega, que coidamos son:

1. A meteorización na súa relación coas formas do releve.
2. O desenrolo das superficies de erosión.
3. As orixes das rías galegas.

A METEORIZACIÓN NA SÚA RELACIÓN COAS FORMAS DO RELEVE

Un dos factores que máis decisivamente interveñen no modelado do relevo terrestre é, sen dúbida, a meteorización. Os compoñentes aitivos do ar e as variacións de temperatura producen no rochedo efectos físicos e químicos que tradúcense no afrouxamento e posterior desagregación da rocha. Pouco a pouco cóbrese aquéla dunha codia de material alterado que poderá ser arrastado polas augas e demais axentes xeolóxicos, ficando ao ar outro anaco de rocha sana chamada a correr a mesma sorte. O resultado final é un rebaixamento continuo das formas do relevo orixinariamente en resalto.

Os efectos da meteorización dependen da natureza e particular vulnerabilidade de cada rocha que é función, á súa vez, de moitos factores. Aínda nas rochas do mesmo tipo rexístranse variacións de certa monta tocante do avance da meteorización e do xeito de levarse a cabo. Nun traballo publicado en 1953 polo profesor I. Parga-Pondal e o autor destas liñas, recoñécense diferentes tipos de meteorización e disxunción, e sinálanse as posibles relacións existentes entre os diversos modos de disxunción e a historia xeolóxico-teitónica de cada granito. No referido traballo distínguense tres principais tipos de disxunción, froito dos sistemas de diaclasas que fenden a rocha: disxunción paralelepípedica, disxunción esferoidal ou concéntrica, e disxunción en laxes, e ás veces cada unha delas deixa o seu impauto na paisaxe.

A disxunción paralelepípedica adoita presentarse, inda que non de maneira escrusiva, nos granitos intrusivos, xeralmente biotíticos, que forman plutóns ou batolitos discordantes, é dicir, afroramentos que interrompen nidiamente os das restantes rochas de arredor, exercendo sobre delas os efectos do metamorfismo de contacto. Os sistemas de diaclasas que atravesan estes granitos córtanse en ángulos cáeseque reitos. Pola súa presentación e pola ausencia de sinais de deformación teitónica importante, considéranse como

granitos posteitónicos ou posoroxénicos. Os seus compoñentes mineraes non amosan unha orientación definida, e si ben non son moi axeitados pra os traballos de cantería, en Galicia outense deles piares pra os viñales, e as súas lindas variedades porfídicas úsanse como pedras ornamentaes, na forma de grandes laxas ben pulidas, pra o revestimento de zócalos e fachadas.

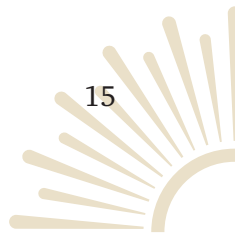
A meteorización destes granitos é máis ben superficial e rápida, e o produto da súa desagregación consiste nun material areoso, cuarzo-feldespático que chaman xabre no país.

Este tipo de meteorización e disxunción apéséntase típicamente no granito dos Penedos de Traba, montes que dende Traba se estenden hastra ao Cabo Vilán, cuio faro érguese nun imponente cerro modelado nesta pedra de gran. Caraiterizan a iste afroamento os hirtos relevs concretados en cristóns e penedías case desprovídos de vexetación, onde os grandes blocos, de forma máis ou menos cúbica, érguese a maneira de torreóns de paredes subverticaes, xerados polos ben notos sistemas de diaclasas. A topografía resultante é roíñiforme, e os nomes que levan as formas máis típicas son siñificativos (a Moa, o Castelo, etc.).

En moitos granitos discordantes, tanto biotíticos como de dúas micas, as diaclasas determinan o isolamento ou individualización de blocos coas arestas arredondadas pola meteorización, a imitanza de grandes bolas, ou aforando en estentas superficies conveissas.

En Galicia existen dabondo os granitos discordantes, xeralmente biotíticos. Pódense citar antre eles o granito do Monte Pindo, perto da foz do Xallas, polo que se esbarrocan en espeitacular fervenza as augas deste río; o da Cruña, que esténdese ao poente e ao sul da cidade; o que se atopa entre Caldas de Reis e a beira meridional da ría de Arousa, axuntándose por embaixo da mar co que afora na illa que leva aquel nome, e co granito de Santa Uxía de Riveira; o de Pontearreas, Porriño e Salvaterra, que adéntrase en Portugal; o de Ribadavia e Pena Corneira; o que ao noroeste de Mondoñedo forma os cumes da Toxiza, e cara ao norte as Penas de Oirán e o Bico de Frouseira, sobranceiro do Valadoiro; e moitos máis aforamentos cuio repartimento xeográfico pódese ver no Mapa Petrográfico Estrutural de Galicia, escala 1:400.000, que elaborou I. Parga-Pondal (1963), no Mapa Xeolóxico da provincia da Cruña, escala 1:200.000, do Instituto Xeolóxico e Mineiro de España (1964), ou nas follas concernentes a Galicia do Mapa Xeolóxico de España, escala 1:50.000, publicadas hastra hoxe e reseñadas na nosa bibliografía.

A disxunción en laxes foi ouservada en granitos gnéissicos de dúas micas, moscovita e biotita, pertencentes ao chamado por I. Parga-Pondal (1960) grupo de Laxe, e considerados polo referido xeólogo como granitos anatéticos herciniáns. Estes granitos ocupan as dúas ribeiras da ría de Laxe, e dende alí esténdense cara ao sul polo extremo oeste da



provincia da Cruña, i en faixas estreitas por áreas máis meridionaes. Máis ao leste hai outro afloramento que, partindo da costa por Sorrizo, Caión e Razo, alóngase con algúns despegos cara ao Bico da Medo, nos horizontes de Zas.

Este tipo de disxunción débese a que as diaclasas domiñantes forman un sistema subhorizontal, ao que se subordinan, polo xeral, outros sistemas oblicuos ou subverticais. Os feldespatos presentan a miúdo un alteramento caolínico que penetra fundamente no corpo da rocha, namentrs ésta adoita amostrarse en grupos de blocos apranados cos cantos soavizados pola meteorización, de xeito especial nos cumios dos montes.

O que levamos dito a respeito dos granitos gnéisicos aprícase, con certas limitacións, aos granitos comúns de dúas micas, xeralmente un tanto orientados, que asegún I. Parga-Pondal (1956, 1958) son granitos sinoroxénicos herciniáns, con moitos afloramentos en Galicia, antre eles o que se espalla polos montes da Espenuca e da Costa do Sal; o granito da Serra de Barbanza, que investigóu J. von Raumer (1962); o que con rumbo norte-sul vai polo oeste de Santiago de Compostela, e o que cobre grandes zonas da provincia de Pontevedra e da banca oucidental da de Ourense.

A finura do seu gran e unha certa distribuición ordeada dos seus mineraes constitutivos, fan destes granitos unha pedra de cantería fácil de traballar.

Tocante da disxunción esferoideal, chamada tamén concéntrica, e típica das rochas graníticas de aboencia trondhjemítica, que forman unha serie de diferenciación con pouco ou ningún feldespato potásico, e na que a biotita é o mineral escuro máis importante, sin que os seus compoñentes mineraes amostren unha orientación definida. Dánse a miúdo tipos porfídicos de groso gran.

Estas rochas se apreséntanse xeralmente en bolas arredondadas, ás veces individualizadas do conxunto do afloramento i espaxadas polo chan, polo que non é sempre tarefa fácil determinar os rumbos das diaclasas. O ataque dos axentes meteorolóxicos ten lugar por capas dun xeito concéntrico, i en moitos casos a separación parcial das que xa foron atacadas pon á vista o núcleo da rocha sana arrodeado polos bordos das capas superficiais que aínda fican apegados a il.

A aparente concordanza dos seus afloramentos cos das rochas encaixantes débese a que o seu emprazamento siguéu liñas de fritaúra moi fondas, que estímase foron abertas nos primeiros intres de oroxenia hercínica (I. Parga-Pondal, informazón verbal).

As granodioritas trondhjemíticas, no que se baseóu o noso traballo (1953), forman unha estreita faixa que dende os arredores de Baio esténdese cara ao sul deica Serramo, orixinando un aliñamento montañoso pouco marcado, no que a rocha apreséntase nos cumios e zonas outas en bolas de dous a catro metros de diámetro. Este afloramento, interrompido por despegos, alóngase polo sul-sudoeste cara a Colúns, perto do río Xallas, e dende alí colle a direición sul-sueste pra achegarse á ría de Noia pola banda de

Outeiro e a Barquiña, e xurdir aínda, pola abra de Abanqueiro, na ría de Arousa. Outro afroramento corre nun senso meridión polo norte de Negreira, e outro máis asínálase ao poente da Serra da Coba da Serpe (v. o Mapa Xeolóxico da provincia da Cruña, 1964).

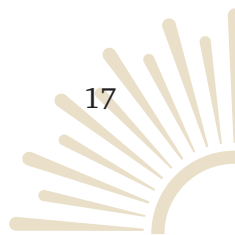
Certos granitos gnéísicos glandulares aseméllanse, tocante da meteorización e da disxunción, aos granitos de cuio metamorfismo estímase que proveñen. Estes granitos chegan a formar bolas que lembran as que se ven noutras pedras de gran porfídicas e biotíticas, polo que se supoñen derivadas de rochas coma elas.

O problema da formación de blocos e agrupamentos de blocos graníticos foi encarado nos derradeiros tempos por F. Meinicke (1957), se ben dende outro ángulo. O referido autor fai comparanzas antre os granitos alemáns e os de Galicia, Cataluña e Portugal, e pon a maior atención nos factores climáticos do pasado. Os campos e amontoamentos de blocos graníticos teríanse formado no pleistoceno, ou cando menos se iniciaría entón o proceso pra continuar no cuaternario recente, pois as condicións climáticas do cuaternario antigo foron nidiamente favorabres pra dar lugar a elo. Supón Meinicke que un clima máis cálido que o aítual, semellante ao do plioceno máis serodio, e aínda ao clima que rexe hoxe na nosa Península, explicaría a alteración areosa de certos granitos alemáns.

As rochas intrusivas non graníticas presentan xeitos propios de disxunción, se ben en xeral menos típicos. A marcha da meteorización e os produtos que se forman cambian de unhas a outras, de acordo coas súas características petrográficas.

Se das formas de disxunción, determinadas polo diaclasado preesistente, pasamos as formas de erosión, atopamos tamén feitos de grande intrés. Cada tipo de rocha ofrece a súa resposta específica aos axentes erosivos, conforme ao seu grado de resistencia, dependente da composición mineralóxica, estrutura e testura. Os tratados de xeomorfoloxía adoutrínannos respecto das diferentes formas do releve que resultan dos granitos, xistos, lousas, cuarcitas, calías, etc., y en Galicia confírmase o que din estes libros: as formas arredondadas en domo ou cúpula rebaixada, adequiridas ás veces polos afroramentos dos granitos discordantes; os relevos máis dondos dos granitos gnéísicos e de dúas micas, e os típicamente arpados que presentan as nosas serras nas áreas de xistos e lousas; o hirto modelado xerado a miudo polas pedras calías, como nos imponentes Picos de Oulego, nos lindeiros das provincias de Ourense e León; e os cristóns que fórmanse ás espensas das cuarcitas e dos grandes filóns de cuarzo, como no espeitacular exemplo do Pico Sagro, que nos amostra cómo pode perdurar e sobresaír no releve un afroramento resistente á erosión.

Nas rochas de orixe sedimentaria, que forman capas ou estratos sobrepostos, a incrinación ou buzamento das capas pode esteriorizarse na forma dos montes constituídos por elas. Cando a súa incrinación é comedida, orixínase un monte cunha ladeira apranada, cáseque paralela ao banco rochoso, namentras que a vertente oposta adoita ser hirta



e irregular, por mor de teren sido cortados a traveso pola erosión os estratos que afroran nela. Amostran este tipo de modelado moitas montañas das zonas xistoso-calcáreas do norte da provincia de Lugo.

Outras veces o modelado é o reflexo da erosión dos terreos sedimentarios plegados, nos que alternan, paralelamente dispostos, vales e serras de formas alongadas, como pódese ouservar na parte oriental da provincia de Lugo, por exemplo, ao leste de Meira.

En calquer caso, a erosión diferencial fai ficar en resalto as rochas máis resistentes á meteorización e á erosión, e por eso os afroramentos graníticos sinálanse a miudo na paisaxe polas máis outas cotas dos seus relevs, en comparanza coas dos relevs que as arrodean. Mais non existen regras xerais, pois hai granitos moi sensibres aos procesos de meteorización que dan relevs rebaixados respecto do seu contorno, como acontece co granito das bisbarras de Pontearreas, Porriño e Salvaterra, e co de Caldas de Reis, que forma un abaixado afroramento no que se instala un bó anaco da ría de Arousa, e sobre do que chamou a atención o profesor I. Parga-Pondal (1958), pra quen a fácil desagregación deste granito deberíase á rápida alteración das plaxioclasas, cecáis pola inestabilidade das súas estruturas cristaiñas, namentras que H. Nonn (1966) a pon en relación coa porosidade deste tipo de granitos e co grandor dos seus cristaes. Pra o morfólogo francés o granito porfídico da Cruña pódese comparar ao da ría arouzana, e coida que elo colaborou a criar a forma un tanto irregular da badía cruñesa, o que esprícase tamén, en parte, polo feito, sinalado por nós, de se atopar antre ribeiras de diferente natureza rochosa, a oriental xistosa, e a oucidental granítica (Torre 1954).

A marcha do proceso da meteorización do granito da ría arouzana foi ouxeto recentemente das detidas investigacións de E. B. A. Bisdom (1967), a quen débese unha fina tese doutoral adicada a este tema.

Aínda cando dous afroramentos graníticos de desigual natureza aparecen xuntos, acúsanse diferencias na paisaxe, e así, nos arredores do Cabo Vilán dase un nidio contraste antre o ríspido modelado que caracteriza ao granito dos Penedos de Traba, e a docura do releve fornecido polo granito gnéisico colindante, que xera lombas soaves de perfís continuos.

Outro feito que precísase ter en conta é a posición que no conxunto do país ocupa o afroramento cuas formas de erosión estudamos. Unha mesma rocha pode non destacar na paisaxe se atópase entromedio dunha antiga superficie de erosión; en troques, sobresairá nidiamente na topografía cando constitui un releve residual inda respetado pola erosión que arrasou o seu contorno, ou ben, como nos di I. Parga-Pondal (1958), cando afrora perto dun dominio de recente remozamento erosivo. Moitas rochas xistosas de Galicia testemuñan estas afirmacións. Son elas as que forman un bó quiñón da divisoria oucidental da bacía do Miño –serra da Loba, serra da Coba da Serpe– erguéndose por riba de moitos relevs graníticos; namentras que outras rochas louseñas amóstranse

en chairas horizontaes ou dondamente onduladas en niveles máis baixos. Outro tanto poderíase dicir da rocha que leva o nome de ollo de sapo, da que ocupouse detidamente o profesor I. Parga-Pondal no seu Discurso de Ingreso nesta Real Academia (1960), cuos afloramentos en Galicia presentan aspectos moi variados (v. tamén Parga/Matte/Capdevila 1964).

Ao longo das golgas ou gargantas por onde corren os grandes ríos galegos pódense aperceber asimesmo notas diferencias na conduta das rochas tocante da aición erosiva do río encaixado nelas. E así, os vales e golgas estréitanse naqueles puntos cruzados polas cuarcitas ou polos grandes filóns de cuarzo, como o que, dende o Pico Sagro, alóngase cara ao sureste, xerando o estrangulamento da Ponte Ulla.

A aición dos esforzos teitónicos sobre das rochas pode debilitalas e predispoñelas a experimentar unha meteorización máis preseira do que fora de supór. Isto acontece cos afloramentos graníticos das zonas atravesadas por fraituras, nas que aquéles adoitan presentarse moi alterados e caolinizados polos infruxos hidrotermaes e neumatolíticos, como tense ouservado, por exemplo, nos vales do Louro e de Meirama (v. follas de Tui, 1953, e de Betanzos, 1960) e asimesmo en Coens (folla de Laxe, 1953).

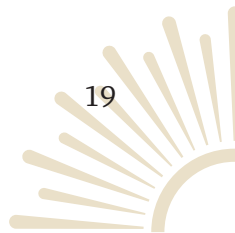
Os mineraes acesorios presentes no granito caolinizado de Coens (Laxe) foron miuciosamente estudados por I. Parga-Pondal e J. Pérez Mateos (1952).

Con esto, coidamos ter esaminado un asunto no que se ven traballando en Galicia con notas repercusións na morfoloxía do releve. A nosa anterior esposición axudará a millor interpretar as consideracións encol dos outros puntos do temario.

O DESENROLO DAS SUPERFICIES DE EROSION

En todo o ámbito de Galicia existen anacos de antigos planaltos ou superficies de erosión millor ou peor conservadas, que practicamente son o punto de arrinque das formas todas do releve, pois éstas orixínanse en xeral polo deterioramento que experimentan cando, por seren alzadas polas forzas teitónicas a niveles máis outos que aquéles nos que se formaron, desencadeouse sobre delas a aición dos axentes erosivos. A nova onda erosiva, adentrándose pouco a pouco na vella superficie de erosión, chega a disecala nun país de vales e montes onde rexen as desigualdades do releve. Mais si a súa aición dura moito, chégase a elaborar unha segunda superficie de erosión dondamente ondulada a unha altitude inferior, próisima ao chamado nivel de base, marcado, en xeral, polo nivel mariño. E naturalmente, a superficie de erosión máis baixa é sempre máis moderna que os restos das outras situadas por riba dela.

Os nosos xeógrafos faláronnos xa da existencia destes alzamentos do macizo galego –R. Otero Pedrayo (1926, 1928), A. Fraguas y Fraguas (1953), F. J. Río Barja (1956)–



que fanse notos polo encaixamento da rede fluvial xerado pola erosión liñal dos ríos sobre das chairas alzadas. Velahí a orixe das fondas golgas que amostan os nosos ríos, de xeito especial o Eume, o Sil e o Miño, sementadas hoxe de importantes aproveitamentos hidráulicos. O encaixamento iníciase xeralmente na embocadura do río, avantando cara ao montante, e na gráfica do perfil lonxitudinal de moitos ríos galegos apercíbese un cóbado ou rompimento da pendente no punto do seu curso deica onde remontou a derradeira onda de erosión fluvial.

Galicia sufríu repetidamente procesos de vagaroso levantamento epiroxénico interrompidos por longas pousas, durante as que os axentes erosivos tiveron tempo dabondo pra chegar a criar unha nova superficie de erosión ás espensas de outra situada máis outa, que deste xeito mermábase na súa extensión. Cada alzamento do zócalo galego estaría, pois, ligado ao desenrolo dun ciclo erosivo, cuia derradeira fase cumina nun nivel de arrasamento. Mais esta fase non chega ao seu complotado desenrolo si é interrompida por un novo levantamento epiroxénico.

Os erguementos do macizo galego non sempre tiveron lugar dun modo uniforme, senón que, ás veces, áreas próisimas xeralmente limitadas por fallas ofrecen unha historia epiroxénica diferente, visto que unhas partes alzáronse máis que outras, e bascularon ben cara ao norte, ben cara ao poente. O primeiro ocorrélle á zona norte das provincias de Lugo e da Cruña, e o segundo á parte occidental desta provincia e á de Pontevedra, infruindo na orientación da rede fluvial.

A esto hai que engadir a existencia de áreas que, lonxe de seguir o alzamento das zonas circunveciñas, ficaron convertidas en depresións onde fóronse acumulando podentes capas de sedimentos. O seu detido estudo consentiu outer importantes conclusións tocante da idade das deformacións do zócalo, as condicións climáticas que presidíronas e a vexetación domiñante na época.

Estas diferencias de conduta, que criaron a sorprendente variedade de formas do relevo de Galicia, serían inespricabres si o vello zócalo non estivese sulcado por fraituras, ás veces moi fondas, que escindíronlle en blocos e compartimentos non sempre fácilmente delimitabres, antre outras cousas porque a erosión tende a igualar os desniveles xerados por aquélas.

A existencia en Galicia de diversas superficies de erosión, hoxe transformadas en altiplanicies ou chairas, evidénciase ao percorrer o país. Abonda saír da Cruña pola estrada que vai a Castela pra se dar ún conta da presenza de varios planaltos dispostos escalloadamente. Pra investigalos ben é mester efeituar un estudo de conxunto, mais a determinación da súa idade vese dificultada pola pouquedade de datos paleontolóxicos. O primeiro tento de escrarecer estes problemas fixérono os profesores P. Birot e L. Solé (1954), aos que debemos moitas suxerencias e un mapa esquemático morfolóxico de Galicia, mais as maiores precisións fóronos fornecidas recentemente por H. Nonn

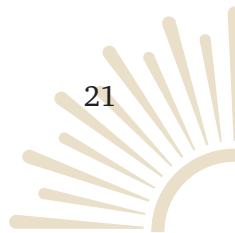
(1966), quen na súa fina tese doutoral encol das rexións costeiras de Galicia, trata largamente estas custións.

Pra este xeomorfológo francés existirían unhas superficies de erosión principais, formadas na primeira parte do terciario no clima tropical vixente na Europa occidental naqueles tempos xeolóxicos, favorable á meteorización química do rochedo e á caolinización dos granitos. Polo que concerne á metade oeste de Galicia, o desenrolo destas vellas superficies de erosión tería respetado somentes os dominios das nosas serras centraes –que forman a raia entre as provincias da Cruña e Lugo–, conceituadas como relevs residuais dun modelamento máis antigo, preterciario, e conservadas a maneira de montes-illas que, en algúns casos, poderían provir de vellos *horsts*. O seu nivel máis outo, dos cumes, álzase nidiamente por riba das vellas superficies de erosión que arrodean estas serras, e según H. Nonn hai boas razóns pra supór que o arrasamento desta superficie de cumes habería finado, ben no cretácico, ben no eoceno inferior, ou cecáis ao termo do paleóxeno. A ausencia de depósitos sobre da superficie destas serras impede precisar a súa idade. Non se sabe cando tivo lugar o soerguemento que convertéunas en *horsts*. Cóidase que poidera coincidir coas fases pirenaica ou sávica da oroxenia alpina.

Por embaixo do nivel superior das serras existe unha superficie de erosión máis estensa aínda, que foi chamada superficie fundamental ou principal (Biro/Solé 1954), constituída, según H. Nonn (1966) por dous niveles distintos separados por diferencias de altitude de arredor de cen metros. H. Nonn (1966) chámalos tamén superficies eóxeñas ou eo-oligocenas, por estimare que foron xerados entre a fase pirenaica (ou sávica) da oroxenia alpina e o final do oligoceno. Destes dous niveles, o superior podería ser sannoisiense ou estampiensense, e o inferior aquitaniense ou fini-oligoceno, de acordo coa probabre idade da fauna de moluscos atopada por J. Portela, inxenheiro xeólogo da Empresa Nacional “Calvo Sotelo”, nos sedimentos margosos da depresión terciaria das Pontes de García Rodríguez. As devanditas margas conteñen attapulgita e illita, mineraes reveladores dun clima favorable ao avance dos arrasamentos, e ao desenrolo dun tipo de penichán xerado por pedimentación (Lucas/Nonn/ Paquet 1966).

A individualización dos dous niveles eóxeños orixinaríase, ben por un soave alzamento do zócalo galego –que tería que ver cos derradeiros ecos da fase pirenaica ou coas primeiras manifestacións da tectónica miocénica–, ben por un posibre abaixamento do nivel de base mariño (Nonn 1966). Levantamentos posteriores convertiron estes niveles nos planaltos de hoxe.

As mudanzas rexistradas no decurso do mioceno incidiron de xeito especial nos dominios periféricos das superficies eóxeñas, e unha vez máis foron o resultado dun alzamento epiroxiénico seguido dunha pouza e dun novo arrasamento. Un clima quente e húmedo perduraría hastra o final do mioceno, con intercalación dunha fase máis seca durante o tortoniense, o que dedúcese da natureza dos sedimentos arxilosos e lignitíferos



de aquela idade acumulados nas Pontes (Nonn/Médus 1963) e dos pólenes atopados neles e estudados por J. Médus (1965). En nido contraste coa vexetación e condicións climáticas que amostraba entón o interior da nosa Península, no ocidente de Galicia prevalecían aínda un clima e unha frota subtropical.

O arrasamento miocénico deu lugar a un nivel de erosión de amplitude comedida, situado arredor de cen ou douscentos metros por embaixo do que lle precedeu, nivel que dende diversos paraxes da costa avanzou varios kilómetros cara ao interior, rillando nos bordos dos planaltos eóxenos. A iste nivel eóxeno, xerado posiblemente ao longo do tortoniense, pertencerían, por exemplo, os replanos, hoxe en grande parte erodidos, que se estenden a altitudes moderadas polas bisbarras de Cedeira, as Mariñas e Bergantiños, marxinando os vellos penichás (Nonn 1966).

O profesor Nonn supón que os erguementos neóxenos efectuáronse en dúas fases: unha no comenzo do mioceno, é dicir, pretortoniense; e outra máis serodia, postortoniense, á que correspondería, en grande medida, o encaixamento de moitos dos nosos ríos, cuos perfís lonxitudinaes revelan aínda os efectos deste derradeiro levantamento do zócalo. A segunda fase do erguemento finaría practicamente ao termo do terciario ou no principio do cuaternario, e habería elevado o nivel tortoniense á súa altitude actual.

Sinales de movementos epiroxiénicos posteriores apercíbense en certos sectores costeiros, e deles trataremos despois.

Resumindo, o vello macizo galego experimentou, dende o final dos tempos secundarios, repetidos movementos de alzamento separados por longas pousas. Ao longo delas os axentes erosivos elaboraron os diversos niveles de arrasamento, hoxe trocados en planaltos, en xeral moi disecados pola erosión. O estudo das correlacións entre os niveles das diferentes terras de Galicia amóstrase cheo de dificultades, e as imprecisións concernentes á súa idade son a consecuencia natural da pouquedade de datos paleontolóxicos nos que basear as conclusións.

Nos abundantes gráficos que contén a tese do profesor H. Nonn pódese ver a distribución xeográfica que, según o referido investigador, presentan os distintos niveles de erosión na parte de Galicia que foi ouxeto das súas pescudas.

AS ORIXES DAS RIAS GALEGAS

No ano 1958, co gallo de rendir un moi xusto homaxe de admirazón e afeuto ao esgrevio profesor Don Ramón Otero Pedrayo, ocupéime do problema das rías galegas, que non somentes ornan a nosa terra, senón que, dende tempos recuados, atrán as olladas dos centíficos. Xa en 1886 o xeógrafo alemán F. v. Richthofen incorporou a palabra *ría* na terminoloxía xeomorfolóxica pra desinar unha forma costeira definida, e ao escoller

as rías galegas como o millor exempro de costa de rías, contribuíu a espallar polo mundo o nome de Galicia.

Máis tarde os xeólogos que estudaron o litoral da nosa Península ocupáronse tamén da costa galega, dun xeito especial os profesores españois L. Fernández Navarro (1910), E. Hernández-Pacheco (1912, 1932a, 1932b, 1955), P. Hernández Sampelayo (1914), J. Dantín Cereceda (1942, 1944) e F. Hernández-Pacheco (1949, 1950), cuías publicacións conteñen amplas referencias tocantes ao noso litoral.

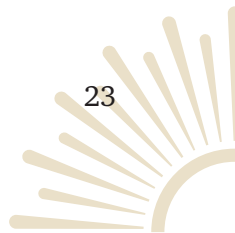
Varios profesores estranxeiros interesáronse polas nosas rías, adicando especificamente a elas os seus traballos, como, por exemplo, H. Schurtz (1902), E. Scheu (1913) e W. Carlé (1947), namentras que os estudos de H. Lautensach (1928, 1941), J. Bourcart (1936) e C. Teixeira (1944, 1946, 1949), inda que concernen principalmente ao litoral do norte de Portugal, abranguen tamén un sector da costa atlántica galega. O traballo publicado polo profesor francés P. Birot en colaboración co profesor español L. Solé (1954) contén asimesmo un bó feixe de ideas encol do noso litoral, do que tamén ocupouse estensamente H. Nonn (1958, 1960, 1964, 1966).

Non é lóxico que no presente intre repita as consideracións que xa foron espostas por min noutra ocasión, pro cecáis sexa comente botar unha ollada á situación do coñecimento das rías arredor de 1958, pra logo amosstrar as principais direccións nas que tiveron lugar importantes avances de máis monta.

Nun principio, as rías tíñanse por formas litoraes características das costas mariñas transversas respecto da dirección dos pregues e terreos xeolóxicos, se ben hoxe aprícase xeralmente este nome ao último treito dun val de orixe fluvial ben delimitado que ficou invadido polo océano, sin ter en conta a súa disposición relativamente á orientación dos plegamentos nos que se insere. É sabido que as nosas rías atlánticas ábrense a traveso de estruturas que se estenden do norte ao sul, namentras que as rías do sector cantábrico son groseiramente paralelas ao rumbo dos afloramentos xeolóxicos.

Os xeólogos que, como Scheu, ocupáronse detidamente das nosas rías, recoñecían a existencia de movementos verticais de alzamento no seu *hinterland* costeiro, visto que os cursos de auga, cujos treitos finais trocáronse en rías, se encaixan nos dominios das vellas superficies de erosión. Mais outros feitos de observación que daban pé pra crer en fenómenos de alzamento e de abaixamento xustapostos, levaron ao profesor Scheu a pensar na existencia de movementos basculares que incidirían nos sectores das rías.

Tamén W. Carlé, no seu traballo encol das rías galegas (1947), decátase das contradicións que xurden no estudo da nosa costa. E asinala a existencia, en certos sectores do litoral, de estensas plataformas ou rasas de abrasión, hoxe alzadas unhas decenas de metros sobre do nivel do mar por mor dun postrimeiro levantamento epiroxénico das rexións costeiras, as que, xunto coa presenza de fervenzas nos treitos próximos á costa de moitos



dos nosos ríos, contrapóñense ao feito do sulagamento das foces fluviaes. Nun tento de armoñizar os testemuños do levantamento cos do afundimento, supón Carlé que o vello zócalo cristaiño galego, na súa tendencia a se erguer, teríase fendido según diferentes direccións de frita, producíndose abaixamentos en determinadas áreas costeiras que facilitarían a formación das rías. Máis tarde, un anovado movemento de alzamento, habería arrastado consigo as plataformas de abrasión mariña que amostran algúns seitores.

Xa vimos hastra qué punto os movementos de erguemento incidiron nas rexións costeiras de Galicia, e cómo estes alzamentos tiveron un valor moi desigual nas diversas zonas do litoral, ben pola escisión do macizo galego en blocos ou seitores relativamente independentes (Teixeira 1944, 1946; Torre 1954, 1958), ben porque o levantamento tivera as características dunha combadura ou abobadamento compatibre cun basculamento máis ou menos nidio cara á mar que infruía na orientación da rede fluvial. O desenrolo das nosas rías garda relación coa amplitude dos movementos de alzamento do *hinterland* costeiro.

Hoxe estímase certa a colaboración de importantes frita e fallas na xénese das nosas rías. O zócalo cristaiño galego foi fendido por fondas frita, antigas moitas delas, outras máis novas, e supónse que as primeiras espermentaron unha reactivación ao longo do terciario (v. memorias esplicativas das follas de Carballo, 1953, Tui, 1953, Laxe, 1955, e Muxía, 1955).

As frita que franxiron o macizo galego non sempre maniféstanse na paisaxe, xa que pola súa anterga idade foron hai tempo achaiados os desniveles que elas criaran. Por outra banda, os deslizamentos dos blocos ao longo do plano de falla, pódense desenrolar nun senso horizontal, sen producir desnivelamentos verticaes. En todo caso, a súa detección nunca é fácil, mais a miuciosa cartografía xeolóxico-petrográfica, elaborada principalmente polo profesor I. Parga-Pondal, levóu á descuberta de moitas delas, apenas dexergabres na topografía do terreo, evidenciadas noustante polos despegos e interrupcións que amostran os afroramentos rochosos. E cando camiñando pasamos pra o outro lado da liña de falla, ouservamos que o afroramento desprázase, ben cara á deeita (fallas destraes), ben prá esquerda (fallas sinistraes).

A cartografía petrográfica permitíu descubrir asimesmo o feito de que moitas das fallas que atravesan a zona norte do país levan unha dirección ONO-ESE, namentras que ao sul do río Xallas, e de xeito especial no seitor das rías baixas, as frita corren xeralmente nun senso SSO-NNE, ou sexa, que amostran unha orientación semellante á das rías.

En moitos casos estas fendas enchéronse de materiaes que chegaron a soldalas, xerando diques constituídos, as máis das veces, por rochas básicas ou filóns de diferentes mineraes, como os que arriquecen a xe de Galicia.

As frita non orientadas nun senso meridián, tivéronse como moi antigas. Supóñense posteriores ao pregamento hercinián, ou máis ben da última parte da devandita

oroxenia, como sostén o xoven xeólogo J. R. Parga nun traballo de recente publicación (1969), se ben sempre recoñecéuse que poidéranse reaitivar ao longo do terciario. A maior parte dos desprazamentos rexistrados nalgunhas delas, revela a longa duración daqueles, pois os especialistas estiman que son a resultante da suma de pequenos esbaramentos sucesivos.

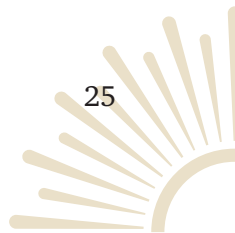
A máis do anterior sistema de fallas que atravesan, en figura de abano, o ocidente do noso país, atinxindo ás veces a costa, existe en Galicia un segundo sistema de fraituras de orientación norte-sul i idade probablemente terciaria, que abririáanse coincidindo coa reviviscencia experimentada polas antigas fallas. Este fraituramento do zócalo cristaiño cecáis fose precedido de movementos epiroxénicos de abobadamento, podentes dabondo pra producir distensións na crusta terrestre que chegaran a crebar as zonas máis débiles. E como resultado destes repetidos alzamentos, as formas do releve experimentaron fases sucesivas de remozamento e de arrasamento erosivo que, inseríndose unhas nas outras, finarían por xerar unha paisaxe policíclica (v. expiricación da folla de Tui, 1953).

Aínda hoxe as fallas de dirección norte-sul destácanse nidiamente na paisaxe. A iste grupo pertence a importante fraitura meridiana que cruza polo ocidente de Galicia dende a praia de Baldaio, na costa norte de Bergantiños, deica Tui, na raia portuguesa, pasando por Carballo, vales de Dubra e de Sar, Padrón, Caldas de Reis, Pontevedra, Redondela, Porriño e val do Louro. Ao longo deste grande aicidente teitónico, que W. Carlé (1947) supoñía finase polo norte no val do Sar, atópanse varias fontes termaes (Carballo, os Ánxeles, Caldas) e algúns depósitos de caolín que, polo xeral, debéronse as aicións neumatolíticas e hidrotermaes vencelladas a aitividade desta fraitura. C. Teixeira (1944, 1946), J. M. López de Azcona (1956, 1968, e na memoria da folla da Cruña) e F. Hernández-Pacheco (1949b) publicaron interesantes traballos encol das fontes termaes de Galicia.

Os despegos que apreséntanse ao longo desta falla (Nonn 1966), caso de confirmalos a cartografía petrográfica, teríanse desenrolado nos comezos do mioceno.

Outros aicidentes teitónicos meridiáns deteitables na paisaxe son os seguintes:

1. A fraitura ou depresión teitónica que, paralelamente á devandita e a uns 8 ou 10 kilómetros ao leste, iníciase ao norte de Pontevea, non lonxe de Santiago, e alóngase cara ao sul pasando por Cuntis, o val do Tea e Salvaterra, adentrándose despóis en Portugal (v. a folla de Tui, 1953).
2. A que pasa ao leste da serra da Barbanza pra atinxir a ría de Arousa ao poñente do Cabo Cruz (Carlé 1947; Nonn 1966; Pannekoek 1966).
3. O aicidente que se supón deu lugar á outra costa reitilínea que esténdese dende a Guardia, na foz do Miño, deica o Cabo Silleiro, ao sul de Baiona, xa asinalada por E. Scheu (1913), W. Carlé (1940), P. Birot e L. Solé (1954) e H. Nonn



(1966). Nas memorias do Mapa Xeolóxico de España referentes ás follas de Oia (1954) e a Guardia (1956) fálese detidamente desta fraitura.

Coidamos que teríase de engadir aos devanditos aidentes a depresión que no ámeto das rías do seo ártabro esténdese nun senso meridián dende a espazosa praia da Frouseira, ao poñente de Valdoviño, hastra a ría ferrolana, descrita co nome de val de Trasancos (Torre 1954), tamén visíbre máis ao sul na parte central da península de Mugardos. Aínda que son grandes as diferencias do rochedo, non o parecen dabondo pra dar espiación desta curiosa depresión encadrada antre outos montes, nin tampouco pódense apoñer a aición erosiva dos riachos que a percorren. Pra nós este aidente teitónico, xunto con outras fraituras de dirección ONO-ESE, interviría na configuración do grupo de rías cruñés.

Certamente moitas son as fraituras que fenden o zócalo galego, unhas ben nidias, outras disimuladas, das que informan os traballos esistentes. As máis notas criaron desniveles aínda ben manifestos, que fanse patentes nos mapas topográficos, escala 1:50.000, do Instituto Xeográfico e Cadastral, e aínda millor no mapa en relevo de Galicia, escala 1:100.000, elaborado polo doutor I. Parga-Pondal a base dos anteriores, un de cuíos poucos exemplares disponíbles alcóntrase no Instituto Masculino da Cruña².

A participación destes sistemas de fraituras na xénese das rías galegas foi en xeral aceptada. As rías do seitor cantábrico deben tamén en parte a súa configuración ás fraituras que cruzan por aqueles dominios costeiros, infruindo asimesmo na súa formación os factores estruturales e litolóxicos, o retroceso das vertentes montañosas nas que se encadran, e a erosión fluvial, á cal deberíase esencialmente o escavamento do terreo nas fases de regresión mariña. Dun xeito indireito colaborou tamén no seu desenvolvemento a importante fraitura que dende os arredores de Meira (Lugo), deixando ao sul as terras chás luguesas, esténdese aprosimadamente na dirección SE-NO deica o bordo norte da depresión terciaria das Pontes de García Rodríguez, alongándose máis ao poente polo val de San Saturniño hastra atinxir a mar. O xogo desta fraitura, a máis do erguemento desigual do dominio que incrinariálo cara ao norte, favorecería o desenrolo das rías cantábricas, cuíos deseños supóñense outidos dende o cuaternario antigo.

A tesis doutoral que en col das rías do litoral luguéis vai publicar N. Teves Rivas, fornecerá, sen dúbida, maiores escrarecimentos.

Polo que atingue ao grupo de rías do ámeto cruñés, das que ocupéime noutra ocasión (1954), parece certa a intervención dos dous sistemas de fraituras xa citadas, e de xeito especial as que levan unha orientación ONO-ESE, cruzando os espazos que median entre a península da Torre de Hércules e a costa oeste de Riazor. Algo máis ao sul das anteriores, esténdense outras fraituras, como a que orixinou o val teitónico de Loureda, e a que,

² Os outros exemplares deste mainífico mapa en relevo están no Laboratorio Xeolóxico de Laxe, na Universidade compostelana, no Instituto de Edafoloxía de Santiago e no Colexio Fingoi de Lugo.

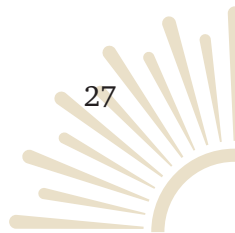
arrincando da praia de Baldaio, sigue polo treito máis outo do Anllóns pra finir xerando o val de Meirama-As Encrobas, na ladeira sul dos montes de Xalo. É probable que esta fraitura dera lugar a un desnivelamento que espricaría o rumbo seguido polo curso outo do Mero e dos seus afluentes esquerdos, e facilitaría a escavación erosiva da ría cruñesa ao longo das fases de regresión mariña.

A invasión polas augas mariñas no período posglaciarío determinaríaa o desmembramento dos ríos que converxen no seo ártabro, dando a falsa impresión de seren ríos independentes.

A existencia dunha fraitura próisima ao eixo NO-SE do grupo de rías cruñés, parece segura, pois coincide cunha liña sismoteitónica que o sismólogo A. Rey Pastor coida que cruza pola costa naquela dirección. Dende 1845 hastra 1945 téñense rexistrado quince seísmos cos epicentros localizados na viciñanza da devandita liña, unha das máis aitivas entre as galegas. Este feito contradí a infundada crencia na inmunidade sísmica de Galicia, e próbanos, en troques, a súa relativa inestabilidade teitónica. (v. o esquema sismoteitónico de Galicia na espricación da folla xeolóxica da Cruña, 1948).

Tocante da idade destas fraituras coida H. Nonn (1966), baseado nas análises polínicas dos depósitos de lignitos de Meirama efectuados por J. Médus (1965), que a reactivación do accidente que xerou o val das Encrobas débese producir entre o aquitaniense e o tortoniense, se ben o alzamento das superficies de erosión que lindan coas rías pola banda oriental pódese considerar como posmioceno. No que concerne á fraitura que abréu a embocadura común destas rías entre o Cabo Prioriño e a península da Torre de Hércules, cóidase que se trata dunha falla antiga, avivecida durante a segunda metade do terciario.

Sen dúbida as fraituras e fallas participaron tamén na formación das rías baixas. Ábrense no prolongamento, cara ao norte, da fraitura que se supón deu lugar á costa retilínea que se espalla dende a vila da Guardia hastra o Cabo Silleiro, e as pías máis meridionais limitan ao leste co accidente meridián que pasa por Padrón, Pontevedra e Redondela, e que estímase ter intervido asimesmo na súa xénese (Pannekoek 1966). A orientación NE-SO que elas levan, supónse en xeral derivada do sistema de fraituras de dirección semellante que cruzan pola zona (Carlé 1947; Birot/Solé 1954; Torre 1958; Nonn 1966), das que algunhas estiveron aitivas durante o terciario, xerando compartimentos que mantivéronse outos, a maneira de verdadeiros *horsts*, e outros que, en troques, afundíronse, contribuíndo a criar o espazo hoxe asulagado baixo da mar. Así, pódese considerar como un *horst* o bloco da serra da Barbanza, inserido entre as rías de Noia e de Arousa, se ben na xénese e na irregular feitura desta última xogou un papel importante, a carón das aicións teitónicas, a fácil erosión do granito biotítico de Caldas, que afrora na beira sul da ría arousana (Parga-Pondal 1958).



Un grupo de profesores dos Países Baixos efectuaron hai pouco detidas investigacións encol da morfoloxía, sedimentoloxía, oceanografía e bioloxía mariña desta ría de Arousa, que ben pódese considerar como unha das rías galegas millor estudadas hastra hoxe (Brongersma/Pannekoek 1966).

A intervención de fraitureas arrumbadas no senso NE-SO, que terían sido funcionaes ao longo da segunda metade do terciario, estímase certa no que respeita á formación das rías de Pontevedra e Vigo, que coida H. Nonn (1966) atinxirían as súas principaes características no interglaciario Riss-Würm (v. tamén Carlé 1947; Birot/Solé 1954 e Fernández del Riego 1958).

Finalmente, o curso inferior do Miño foi estudado na súa relación coas rías baixas, pois sorprende a moitos o feito de non ter dado lugar o Miño a unha ría comparabre ás outras. C. Teixeira (1944) sitúa no seu curso final o límite antre o bloco miñoto, que esténdese polo sul, e o chamado bloco galego, emprazado ao norte. Certamente é probabre que este seitor do curso do río teña que ver coa presenza dun aicidente teitónico, se ben é máis dubidoso que iste aicidente fose unha divisoria antre blocos corticaes desnivelados. A ausencia dunha verdadeira ría no curso vestibular do Miño, hoxe convertido en amplo esteiro, débese cecáis, en parte, ao proceso de acumulamento dos abondosos materiaes acarrexados polo río (Birot/Solé 1954; Sos 1965; Nonn 1966). Pra V. Sos o tramo terminal do Miño é algo así coma unha “ría frustrada”, pois as súas dimensións, feitura e orientación xeral son semellantes ás das rías baixas veciñas, e denotan, en certo modo, unha historia común. E o feito do Miño non ter formado unha ría, é probabre se deba non somentes á importancia dos acarrexos fluviaes, senón tamén –como suliña aquel autor e cremos nós– a que o seitor do río correspondente cecáis non se afundera dabondo pra que a mar poidese invadilo no grado preciso que permitira a evacuación dos sedimentos. Lembrémonos de que o Miño vértese na mar nun seitor costeiro outo e retilíneo moi diferente do das rías baixas, onde se supón que as fallas, e os afundimentos e desnivelamentos criados por elas, poideran espricar a súa xénese e o seu insospitado desenrolo.

Hasta este intre, limitámonos a suliñar a importancia dos factores teitónicos –erguementos, basculamentos, fallas– na formación das rías galegas nas que enxérgase o impauto dos desnivelamentos e fraitureas que contribuíron a formar as rías e facilitaron a aición escavadora dos ríos. Mais as rías non teríanse xerado sen a colaboración das grandes oscilacións do nivel mariño consecutivas ás frutuacións climáticas ocorridas durante o derradeiro millón ou millón e medio de anos da historia do planeta, é decir, ao longo do cuaternario.

Neste espazo de tempo houbo cando menos catro períodos glaciarios fríos –coñecidos polos nomes de gūnziense, mindeliense, rissiense e wūrmense–, separados por tres

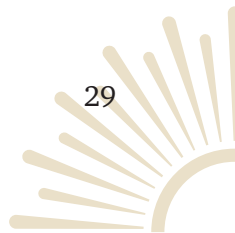
períodos interglaciarios nos que o clima semellábase ao de hoxe. Durante as fases de glaciación, o nivel da mar ficaba 80 ou máis metros por embaixo do nivel actual, pois unha masa imponente de auga, estimada por algúns glaciólogos en 56 millóns de kilómetros cúbicos, quedou retirada formando os xelos continentais, de extensión e espesura considerables, especialmente no norte de Eurasia e de América. Nestes períodos de regresión mariña, os ríos podían escavar os seus leitos, por baixo do nivel mariño de hoxe, e o ancheamento e aprofundación dos seus últimos tramos, favorecidos polos factores xa referidos, criaron os espazos que despois trocaríanse en rías, cando se asulagaron nas augas oceánicas invasoras.

Durante os períodos interglaciarios o derretimento dos xelos continentais forneceu ao océano inxentes masas de auga que fixeron rubir o seu nivel, permitíndolle invadir as áreas escavadas pola erosión fluvial. Esta mar transgresiva penetróu nos treitos vestibulares dos ríos, e finalmente adonouse deles despois do derradeiro período glaciario ou würmiense, cuxo termo tivo lugar, conforme aos datos outidos polo método do carbono 14, hai uns 11.000 anos.

Está probada a existencia de fases de intenso frío en Galicia. Confírmalo, entre outros moitos feitos, o achádego de dous moares e algúns anacos de ósos de mamute nas fendas dunha canteira de pedra calia perto de Buxán (Lugo), prósima ao kilómetro 7 da carretera que vai de Oural ao Incio (Torre 1962). É sabido que o mamute pertence a unha fauna fría característica do período würmiense, é dicir, da última glaciación, que, conforme aos cálculos de D. B. Ericson e G. Wollin (1966), escomezou hai algo máis de 100.000 anos, e con lenes oscilacións mantívose hastra fai uns once milenios. Testemuñas fósiles desta fauna, afeita ás estepas frías, foron tamén descubertas nalgunhas das covas existentes nas provincias de Santander e de Oviedo, sen que fallara algún achádego de restos de mamute, especie que aínda deixou vestixios da súa presenza en Cataluña e nos arredores de Madrid³.

Estas alternancias climáticas cuaternarias, ou, máis esaitamente, pleistocénicas, tiveron lugar a escala mundial. Revélanos así, inúmeros feitos de ouservación e os recentes estudos dos limos e vasas acumulados nos grandes fondos oceánicos durante estes longos espazos de tempo, dos que pódese deducir a evolución das paleotemperaturas mariñas. Valéndose de dispositivos axeitados pra tales traballos, recóllense dos fondos núcleos ou mostras cilíndricas das vasas, algúns de máis de vinte metros de longo, que comenentamente seleccionados, e utilizando os máis novos métodos xeocronolóxicos, escrarecen paseniñamente as escuridades que arrodean os tempos cuaternarios, e consinten chegar a unha cronoloxía aproximada das vicisitudes climáticas desta era (Emiliani 1955; Ericson/Wollin 1966). Neste tipo de investigacións destacan as promovidas

3 H. Nonn coida que hai razóns pra supór que en Galicia as primeiras fases glaciarias manifestaríanse máis ben como pluvias, tal como ocorreu sen dúbida en latitudes máis meridionais.



polo Observatorio Xeolóxico Lamont da Universidade de Columbia. Xa no ano 1962 a colección de núcleos de mar fondo deste Centro comprendía máis de 3.000 mostras recollidas en máis de 40 expedicións.

Namentras se sucedían as oscilacións do nivel mariño, as rexións costeiras de Galicia erguíanse lentamente. Velahí por que as terrazas fluviaes interglaciarias existentes nas beiras de moitos ríos galegos e, de xeito especial, no baixo curso do Miño, dispóñense en escadouro, e, como é sabido, son máis vellas canto máis elevadas (v. tocante as terrazas do Miño a espicación da folla de Tui, 1953, e os traballos de Vidal 1941; Lautensach 1941; Feio 1948; Teixeira 1949, 1952; Sos 1965 e Nonn 1966, 1967).

Un feito parecido dase na costa, onde os niveles mariños interglaciarios deixaron en certos seitores, por riba do nivel aitual do mar, rasas ou plataformas costeiras ciceladas pola abrasión. O que proba a persistencia dun maino alzamento da costa durante a maior parte dos tempos cuaternarios, ao que viríanse a sobrepoñer as oscilacións do espello mariño.

Dous seitores de rasas costeiras ben desenroladas, tidas por Birot e Solé (1954) e máis por Nonn (1966) coma tirrenienses, atragueron moito a atención dos xeólogos: o seitor da costa pontevedresa comprendido antre a Guardia e o Cabo Silleiro, ao sul da abra de Baiona; e o que esténdese de Ribadeo ao Cabo Burela, no litoral da provincia de Lugo. Entrambos seitores de rasas mariñas amosan un noto desnivelamento, é dicir, que non se mantiveron horizontaes durante o movemento que as elevou á súa posición aitual, senón que apresetáanse dondamente incrinadas dun extremo a outro da costa, e mergúllanse na mar cando se achegan respectivamente ás rías de Vigo e de Viveiro. Este feito proba nidiamente que a altitude aitual das referidas rasas costeiras non é a resultante dun sinxelo descenso do nivel mariño, senón que houbo unha participación aitiva da crusta terrestre no proceso, como o denota o desigual alzamento do litoral.

Ao estudo das devanditas rasas adicáronse moitos xeólogos. Da do litoral pontevedrés e da veciña costa portuguesa —que atinxe perto da Guardia arredor de 35 metros de altitude, e samente 15 ou 20 no Cabo Silleiro— ocupáronse principalmente J. Bourcart (1936), H. Lautensach (1941), C. Teixeira (1944, 1946, 1949, 1952), P. Birot e L. Solé (1954) e H. Nonn (1966), e descríbese tamén nas memorias espicativas das follas de Oia (1954) e da Guardia (1956). Aínda é máis ampla a rasa do litoral cantábrico que dende o Cabo Burela, onde ten samente catro ou cinco metros de altor, esténdese cara ao leste por Foz, Ribadeo e a costa asturiana, erguéndose perto do Cabo de Peñas a 110 metros sobre do nivel da mar. A ela e aos depósitos sedimentarios que a cobren téñense referido nos seus traballos C. Barrois (1882), L. Fernández Navarro (1910, 1916), E. Hernández Pacheco (1912, 1932a, 1932b), P. Hernández Sampelayo (1914, 1922), J. Gómez de Larena e J. Royo (1927), E. Cueto y Rui-Díaz (1930), F. Hernández-Pacheco e I. Asensio Amor (1959, 1960, 1964), H. Nonn (1960, 1966), G. Delibrias, H. Nonn

e M. Van Campo (1964), I. Asensio Amor e H. Nonn (1964) e I. Asensio Amor e N. Teves Rivas (1965c), cientistas que en xeral defenden a orixe mariña da rasa. Tocante da súa idade, hoxe téndese a considerala elaborada durante o tirreniense I, correspondente ao período interglaciario Mindel-Riss (Biro/Solé 1954; Nonn 1966).

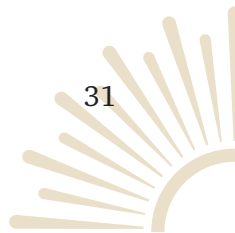
A existencia de restos de rasas mariñas cuaternarias aínda máis outas e máis vellas é posíbre, pois hai os niveles de terrazas fluviaes correspondentes, e foi sinalada, antre outros, por H. Mensching (1961), de modo especial no seitor costeiro que se estende antre as rías de Foz e Ribadeo, máis asegún H. Nonn (1966) algúns destes niveles son problemáticos no que concerne a súa idade e ao proceso de formación.

Polo contrario, é segura a existencia no litoral galego de algúns restos dispersos de rasas e praias antigas situados a 12-15 metros e a 5-8 metros sobre da mar, niveles que estímase corresponden respectivamente ao tirreniense II e ao ulxiense, ou sexa, ao derradeiro período interglaciario ou Riss-Würm (Nonn 1958, 1966). Trátase de depósitos emprazados por baixo do nivel das rasas do tirreniense I, e que, a diferenza delas, non experimentaron sensíbles desnivelamentos dende a súa formación, como próba a súa altitude constante nos diferentes puntos da costa en que foron descubertos.

Fai arredor de 11.000 anos, após da retirada dos xeos aos seus límites atuais, ficóu establecido na práctica o nivel mariño de hoxe. Dende entón o océano ocupa as súas presentes posicións que non semellan diferir grande cousa das que ocupóu nos tempos correspondentes ao ulxiense ou monastiriense serodio, xusgando pola situación dos restos de praias erguidas daquela época que foron atopadas.

Ao longo deste derradeiro espazo de tempo, a acción das ondas mariñas limitóuse, no esencial, ao retocamento e á regularización da liña da costa, erodindo as saliencias, puntas e cabos que penetran na mar, e soavizando os reentrantes e abras cos depósitos de praia. O traballo de erosión mariña dependeu moito da natureza do rochedo, pois namentras os seitores xistosos de pouca resistencia, deron orixe a seos litorales a miúdo ocupados polas praias, os paraxes costeiros constituídos por rochas máis duras –tales coma os granitos e gneises– mantivéronse en posición avanzadas, esceito onde a acción demoedora da mar foi favorecida pola presenza de zonas de debilidade tectónica. Os referidos procesos esprican o feito de que nalgúns seitores do noso litoral, como o que se espalla antre Malpica e Caión, hai zonas que amóstranse en fase de nidio retroceso (Parga-Pondal 1960), namentras que noutros treitos costeiros as augas mariñas invasoras apenas fixeron outra cousa que achegarse as ladeiras das lombas graníticas, que polo o seu aspecto aseméllanse aos verdadeiros cantiles.

A capacidade discriminativa da erosión mariña tocante do rochedo maniféstase haxtra nas miudezas, de xeito especial naqueles seitores costeiros nos que a natureza da rocha cambea nun curto treito (Carlé 1945). Á erosión diferencial mariña débese tamén a existencia das infindas furnas espalladas pola costa (Parga-Pondal 1960), que ás veces



acusan a presenza de filóns ou diques de material alterado ou de rochas debilitadas por un estreito diaclasamento, namentras noutros casos ábrense baixo recheos formados por depósitos de talude, como acontece, por exemplo, nalgunhas furnas da costa de Arteixo.

Estes feitos son a causa de que a liña actual do litoral galego non coincida esaitamente coa que dedúcese da posición das poucas praias ulxiense atopadas hastra hoxe, nin tampouco, con máis razón, cos límites dos niveis de rasas tirrenienses que vense en certos paraxes costeiros. Con todo, pódese afirmar con H. Nonn que a configuración da costa galega no seu deseño xeral, non se aparta moito da que presúmese que amostraba o noso litoral no cuaternario medio.

Esto non contradí a idea, hai tempo mantida e confirmada agora polas investigacións de Nonn, de que a elaboración das rías débese iniciar, cando menos, ao final do terciario, de resultas da tectónica miocénica.

O reenchemento cos depósitos de esteiro dos espazos máis internos das rías, é un fenómeno moi recente aínda en marcha.

Nestes derradeiros anos hánse vido investigando os depósitos sedimentarios dos areales que marxinan o litoral, especialmente nos sectores das rías, e tamén en certos casos os sedimentos dos fondos. Neste grupo de traballos atópanse os efectuados na costa cantábrica por I. Asensio Amor (1959a, 1959b, 1960a, 1960b, 1960c, 1966), F. Hernández-Pacheco e I. Asensio Amor (1963), I. Asensio Amor e N. Teves Rivas (1964a, 1964b, 1965a, 1965b, 1965c), F. Hernández-Pacheco (1965), e I. Asensio Amor e L. F. Caraballo Muziotti (1968a, 1968b, 1968c, 1969); e máis os que levaron a cabo nas rías baixas J. Gómez de Llarena e J. Pérez Mateos (1952), A. Fernández del Riego (1951, 1956), R. Margalef (1956), E. Sáinz-Amor (1960, 1962), H. Nonn (1964), J. M. Díez Taboada (1964, 1965, 1967) e W. S. Koldijk (1968). En moitos dos referidos traballos fíxose o estudo morfoscópic e granulométrico dos sedimentos, usando técnicas que consintan acrarar a súa orixe e chegar a conclusións de intrés xeolóxico.

A composición mineralóxica dos areales costeiros, especialmente no que concerne aos mineraes pesados que, en moitos casos, poden chegar a ter importancia económica, foi tamén oxeto de estudos, destacando os realizados por V. Soriano (1928), F. Pardillo e V. Soriano (1929), I. Parga-Pondal e D. Lorenzo (1930), I. Parga-Pondal (1935, 1963), I. Parga-Pondal e J. Pérez Mateos (1954, 1956, 1957), E. Sáinz-Amor e J. L. Amorós (1962), W. P. F. H. Graaff e C. F. Woensdregt (1963), J. Pérez Mateos (1965), e J. Pérez Mateos e L. F. Caraballo Muziotti (1969). O posíbre aproveitamento destes mineraes pesados, presentes na area de moitas praias galegas de resultas da meteorización das rochas que os conteñen e dos acarrexos fluviomariños –antre os que se atopan a magnetita, ilmenita rutilo, circón, casiterita, granates e monacita– foi investigado recentemente por C. R. Baltar (1966), perito no dominio das máquinas separadoras de mineraes.

Velahí, en síntese, o complexo cadro dos problemas que presenta a xeomorfoloxía de Galicia, e a longa cadea de traballos que tencionan escrarecelos.

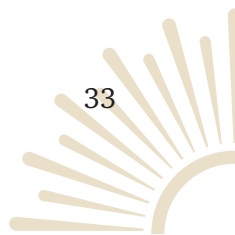
No desenrolo das formas do relevo interior e costeiro infruiron decisivamente non soio a desigual resistencia do rochedo cara aos axentes erosivos senón tamén os movementos de feitura epiroxénica, a fraituración do zócalo cristaiño e as oscilacións climáticas que, no cuaternario, deron lugar a importantes fluctuacións do nivel mariño. E aínda que non seipamos con certidume o que o porvir xeolóxico ten reservado á nosa Galicia, podemos por estrapolación enxergar a sorte que lle garda en liñas xerales nun futuro relativamente cercán.

Aínda está en marcha a vaga erosiva desencadeada polo derradeiro erguemento postortoniense do país. Os nosos ríos afondarán os seus leitos, a erosión fluvial remontará por eles, alongando as súas golgas terra adentro, e os fondos vales que iniciáranse namentras decorría o último ciclo erosivo, avanzarán cara ao interior, deixando pendurados no outo os vales abertos polos devanceiros ciclos de erosión. O que, a fin de contas, vai determinar un enriquecemento da paisaxe así remozada.

Pódese tamén supór que os procesos epiroxénicos non se van deter. Pois índa que as praias ulxienses, de altitudes sensiblemente iguais, non amosan polo de agora deformacións, a realidade é que éstas tense manifestado en tempos xeolóxicamente moi recentes, posteriores ao tirreniense I, e case non houbo tempo pra que se estabrezan diferencias de altor deteitabres nos niveles ulxienses. En todo caso, evidénciase que o macizo galego amostra, dende o comenzo dos tempos terciarios, unha nidia tendencia ao alzamento, o que tras longas interrupcións foi reañudado unha e outra vez.

A reativación dos movementos epiroxénicos fará entrar en xogo novamente unha parte das fraituras esistentes, e pódese adiviñar que entrambos factores acrescentarán perto do litoral os desniveles xa criados por eles, especialmente no seitor das rías baixas.

É arriscado predecir si nun futuro moi lonxano mergullaránse na mar algunhas zonas do litoral galego. Certamente, os arcos que no chan forman hoxe os afroramentos rochosos, rómpense de súpeto pola costa, ficando a zona norte debaixo das augas mariñas, e a súa banda esterna do poente tampouco atopámola completa. O afundimento no océano de terras pertencentes ao dominio litoral parece confirmado despóis dos traballos que no ano 1964 levóu a cabo un grupo de cientistas ingleses –M. Black, M. N. Hill, A. S. Laughton e D. H. Matthews– a bordo do buque oceanográfico Discovery II, encol de dúas importantes elevacións submariñas, de cumes achanzados, que foron descubertas a unhas cen millas de distancia da costa atlántica galega. Polas súas características xeolóxicas e xeofísicas poideran ter sido o prolongamento cara ao norte da chamada orla mesozoica terciaria portuguesa, que esténdese polo litoral lusitán, e na que hai dabondo calías cretácicas semellantes ás esistentes de fronte á nosa costa occidental. A parte máis outa destas formas de relevo submariño, que ao final da era secundaria atopábase perto



do nivel da mar, parece como si houbera descido, ao termo do cretácico, algúns centos de brazas, coincidindo cun erguemento do noroeste da Península. A referida descida orixinaríase, ben polo xogo das fallas meridianas, ben polo empenamento ou fleisión do litoral, onde xa preesistían certas desigualdades topográficas, e posiblemente coa colaboración aitiva das correntes de convección subcrustais.

Estas ideas concertan ben coas espostas por F. Hernández-Pacheco en 1963, a quen fóronlle suxeridas polo estudo que dos foraminíferos da costa galega fixera C. Colom en 1952 nas mostras dos fondos submarinos recollidas nas rías baixas co gallo das campañas oceanográficas do barco español Xauen (1949-1950).

Tocante da persistencia no futuro das fluctuacións climáticas cuaternarias, e das oscilacións do nivel mariño resultantes delas, os glaciólogos e máis os especialistas en paleoclimas aínda están envoltos polas dúbidas, pois hastra hoxe ninguén sabe se os comezos dos tempos posglaciarios marcan o fin dos pasados altibaixos climáticos, ou si serán, pola contra, o limiar dun novo interglaciario, o que semella máis probabre. As leves mudanzas climáticas dos derradeiros séculos, considéranse hoxe en xeral como pequenas oscilacións de mesquiña trascendencia no conxunto do clima dos nosos tempos, visto que os glaciares aituas experimentaron avances e recuadas de pouca monta en diferentes ocasións. Mais si chegara a vir unha nova glaciación, os seus efectos poderíanse comparar xeomorfolóxicamente aos experimentados por Galicia ao longo do postrimeiro período glaciario, e terían especial repercusión nos dominios costeiros a causa da descida do nivel mariño.

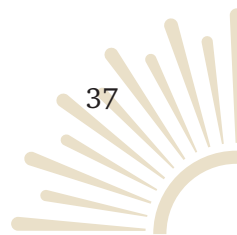
Non sabemos de certo cal vai ser o porvir xeolóxico de Galicia, mais xa se escarcéu un bo quiñón da longa historia evolutiva do seu ricaz tesouro de finas paisaxes e formas de releve que é mester amparar e gardar como sagra herdanza que ten de ser legada ás xeneracións vindeiras; pois a máis de constituir un recurso natural de primeira orde, que compre conservar e no posibre potenciar, son parte primacial do contorno no que fomos modelados dende nenos, e arelamos seguir recoñecendo nelas o souril e inconfundible semblante da nosa terra nai.

BIBLIOGRAFÍA

- Asensio Amor, Isidoro (1959a): “Erosión marina y formación de cantos rodados en la ría del Eo (zona galaico-asturiana)”, *Estudios geográficos* 75, 251-262.
- (1959b): “Observaciones geológicas sobre la naturaleza de cantos rodados de la ría del Eo”, *Estudios geológicos* XV, 25-31.
- (1960a): “Datos granulométricos de las arenas de la ría del Eo”, *Estudios geológicos* XVI, 93-97.
- (1960b): “Facies morfoscópicas de las arenas actuales de la ría del Eo”, *Estudios geológicos* XVI, 187-189.
- (1960c): “Primeros resultados de la aplicación del método Rivière al estudio de la evolución de los sedimentos arenosos actuales de la ría del Eo”, *Estudios geológicos* XVI, 191-194.
- (1966): “Sedimentología litoral. Los cordones playeros del golfo de La Masma (Lugo)”, *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. Sec. Geol.* 64, 89-112.
- Asensio Amor, Isidoro e Luis Felipe Carballo Muziotti (1968a): “Condiciones de sedimentación en la ría de Cedeira (nota previa)”, *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. Sec. Geol.* 66, 5-19.
- (1968b): “Contribución al estudio de los sedimentos detríticos en la ensenada de Cariño y ría de Ortigueira”, *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. Sec. Geol.* 66, 91-104.
- (1968c): “Origen y evolución del material fangoso-arenoso de las rías de Cedeira y Ortigueira”, *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. Sec. Geol.* 66, 191-194.
- (1969): “Sedimentología litoral. Los cordones playeros entre la Punta de la Chirlateira y el Cabo Prior (provincia de La Coruña), (nota previa)”, *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. Sec. Geol.* 67, 71-86.
- Asensio Amor, Isidoro e Henri Nonn (1964): “Materiales sedimentarios de terrazas fluviales. I. Los depósitos de terrazas del río Eo y de las márgenes de su ría. II. Sedimentos de terrazas y aluviones actuales de los ríos Masma y Oro (provincia de Lugo)”, *Estudios Geográficos* 96, 319-366.
- Asensio Amor, Isidoro e Néstor A. Teves Rivas (1964a): “Estudio fisiográfico-sedimentológico de las Rías Altas Gallegas. I. Ría del Barquero (nota previa)”, *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. Sec. Geol.* 62, 163-185.
- (1964b): “Proceso erosivo marino y formación de canturrales en la ría de Foz (nota previa)”, *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. Sec. Geol.* 62, 347-359.
- (1965a): “El proceso de relleno con materiales arenosos y fangoso-arenoso en la ría de Foz (nota previa)”, *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. Sec. Geol.* 63, 17-34.
- (1965b): “Erosión marina y formación de canturrales en la ría de Vivero (nota previa)”, *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. Sec. Geol.* 63, 49-62.

- (1965c): “Depósitos sedimentarios actuales y antiguos en la desembocadura del río Oro, ría de Fazouro (Lugo)”, *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. Sec. Geol.* 63, 315-330.
- Barrois, Charles Eugene (1882): *Recherches sur les terrains anciens des Asturies et de la Galice*. Mémoires de la Société Géologique du Nord 2.1. Lille: Imprimerie et Librairie Six-Horemans.
- Birot, Pierre e Luis Solé Sabarís (1954): *Recherches morphologiques dans le nord-ouest de la Péninsule Ibérique*. Publicaciones del Instituto Geológico de la Universidad de Barcelona 211. Barcelona : Instituto Geológico.
- Bisdom, E. B. A. (1966): “Micromorphology of a weathered granite near the ría de Arosa (NW Spain)”, *Leidse Geologische Mededelingen* 37, 37-67.
- Black, Maurice [et al.] (1964): “Three non-magnetic seamounts off the Iberian coast”, *Quarterly Journal of the Geological Society of London* 120, 477-513.
- Bourcart, Jacques (1936): “Sur l'évolution du littoral de la Péninsule Ibérique de la presqu'île de Peniche (Portugal) au cap Finisterre (Galice espagnole)”, *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences* 202, 17, 1448-1450.
- Brongersma, L. D. e A. J. Pannekoek (1966): “Investigations in and around the ría de Arosa, north-west Spain, 1962-1964”, *Leidse Geologische Mededelingen* 37, 1-5.
- Carlé, Walter (1940): “Strudelkessel im Granit am Ufer der Bucht von Vigo (NW. Spanien)”, *Geologie der Meere und Binnengewasser* IV. 2, 247-249.
- (1941): “Karrenbildung im Granit des galicischen Küste bei Vigo (NW. Spanien)”, *Geologie der Meere und Binnengewasser* V.1, 55-63.
- (1945): “Ergebnisse geologischer Untersuchungen im Grundgebirgen von Galicien (Nordwest Spanien)”, *Geotektonische Forschungen* 6, 13-36. (Traducción de J. M. Ríos: “Resultado de investigaciones geológicas en las formaciones antiguas de Galicia”, *Publicaciones extranjeras sobre Geología de España* 5 [1950], 61-90).
- (1947): “Die westgalicischen Meeresbuchten”, *Natur und Volk* 77, 5-14. (Traducción de J. Gómez de Llerena: “Las rías bajas gallegas”, *Estudios Geográficos* 35 [1949], 323-330).
- Colom, Guillem (1952): “Foraminíferos de las costas de Galicia (campanías del “Xauen” en 1949 y 1950)”, *Boletín del Instituto Español de Oceanografía* 51, 1-58.
- Cueto y Rui-Díaz, Eugenio (1930): “Nota acerca de las llanuras rasas y sierras planas de la costa de Asturias”, *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.* 30, 241-254.
- Dantín Cereceda, Juan (1942): *Regiones naturales de España* I. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas. 2ª edición.
- (1944): “Tectónica del macizo galaico”, *Estudios geográficos* 14, 45-52.

- Delibrias, G., Henri Nonn e M. Van Campo (1964): “Age et flore d’un dépôt périglaciaire reposant sur la “rasa” cantabrique près de Burela (Galice, Espagne)”, *Comptes Rendus de l’Académie des Sciences* 259, 4092-4094.
- Díez Taboada, J. M. (1964): “Sedimentos costeros arenosos actuales de la ría de Arosa (nota previa)”, *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. Sec. Geol.* 62, 361-364.
- (1965): “Procesos de acumulación y evolutivo de las fases arenosas actuales de la ría de Arosa (nota previa)”, *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. Sec. Geol.* 63, 129-135.
- (1967): “Composición mineralógica de las arenas superficiales actuales de la ría de Arosa. I (nota previa)”, *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. Sec. Geol.* 65, 317-329.
- Emiliani, Cesare (1955): “Pleistocene temperatures”, *The Journal of Geology* 63, 538-578.
- Ericson, David B. e Goesta Wollin (1966): *The deep and the past*. London: J. Cape.
- Feio, Mariano (1948): “Notas geomorfológicas. II. Em torno da interpretação dos terraços do Rio Minho”, *Boletim da Sociedade Geologica de Portugal* 7, 44-54.
- Fernández del Riego, A. (1951): “Determinación del carbónico de los fondos de la ría de Vigo. Cálculo del carbonato disuelto y consecuencias geobiológicas”, *Boletín del Instituto Español de Oceanografía* 44, 3-17.
- (1956): “El contenido en carbono orgánico de los sedimentos de la ría de Vigo. Algunos datos sobre la relación carbono-nitrógeno”, *Boletín del Instituto Español de Oceanografía* 78, 1-27.
- (1958): “Geognosia y geotectónica de la ría de Vigo”, *Boletín del Instituto Español de Oceanografía* 88, 203-311.
- Fernández Navarro, Lucas (1910): “Las costas de la Península Ibérica. Ensayo de estudio descriptivo y razonado de sus particularidades”, en *Asociación Española para el progreso de las ciencias. Congreso de Zaragoza, 1908*. Madrid: Imprenta de Eduardo Arias, t. IV, parte 1ª, 131-159.
- (1916): *Paleogeografía. Historia geológica de la Península Ibérica*. Madrid: Biblioteca Corona.
- Fraguas y Fraguas, Antón (1953): *Geografía de Galicia*. Santiago de Compostela: Porto y Cía.
- Gómez de Llarena, Joaquín e Josefina Pérez Mateos (1952): “Observaciones sobre los sedimentos de la costa de Galicia (campañas del “Xauen” en 1949 y 1950). Apéndice. Análisis mineralógico de algunas muestras”, *Boletín del Instituto Español de Oceanografía* 52.
- Gómez de Llarena, Joaquín e J. Royo (1927): “Las terrazas y rasas litorales de Asturias y Santander”, *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.* 27, 19-38 (con adiccions na páx. 115).



- Graaff, W. P. F. H. e C. F. Woensdregt (1963): "Heavy mineral analysis of the beaches between ría de Lires and ría de Muros y Noya (province La Coruña, N. W. Spain)", *Estudios geológicos* XIX, 9-14.
- Hernández-Pacheco, Eduardo (1912): *Ensayo de síntesis geológica del Norte de la Península Ibérica*. Trabajos del Museo Nacional de Ciencias Naturales 7. Madrid : Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas.
- (1932a): "Las costas de la Península Hispánica y sus movimientos", *Asoc. Esp. Progr. Ciencias*, serie V, Cien. Nat., 2ª parte, 89-120.
- (1932b): *Síntesis fisiográfica y geológica de España*. Trabajos del Museo Nacional de Ciencias Naturales. Serie geológica 38. Madrid : Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas.
- (1955): *Fisiografía del solar hispano*. T. 1. Madrid: Real Academia de Ciencias Exactas.
- Hernández-Pacheco, Francisco (1949a): *Geomorfología de la cuenca media del Sil*. Madrid: Real Academia de Ciencias.
- (1949b): *La tectónica peninsular y su relación con las aguas mineromedicinales. Discurso de ingreso na Real Academia de Farmacia, y contestación polo Dr. R. Casares López*. Madrid: Real Academia de Farmacia.
- (1950): "Las rasas litorales de la costa cantábrica en su segmento asturiano", *Extrait du C. R. du XVI Congr. Intern. de Géographie*, Lisboa, 1949; 29-88.
- (1957): "Las rasas de la costa cantábrica en el segmento oriental de Asturias", *Public. Congr. INQUA*. Oviedo, 5-12.
- (1963): "Probable orla mesozoico-terciaria submarina en el NW. de la Península Hispánica", *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. Sec. Geol.* 61, 231-238.
- (1965): "Origen de algunos acúmulos de gruesos cantos redondeados costeros", *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. Sec. Geol.* 63, 309-313.
- Hernández-Pacheco, Francisco e Isidoro Asensio Amor (1959): "Materiales sedimentarios sobre la rasa cantábrica. Tramo comprendido entre las rías del Eo y Foz", *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. Sec. Geol.* 57, 75-100.
- (1960): "Materiales sedimentarios sobre la rasa cantábrica. II. Tramo comprendido entre la ría de Foz y el casco urbano de Burela", *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. Sec. Geol.* 58, 73-83.
- (1963): "El proceso de relleno con materiales fangoso-arenosos en la ría del Eo (zona galaico-asturiana)", *Boletín del Instituto Español de Oceanografía* 116, 3-32.
- (1964): "Recientes investigaciones sobre la génesis de la rasa litoral cantábrica (tramo final del valle del río Navia, Asturias)", *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. Sec. Geol.* 62, 61-89.

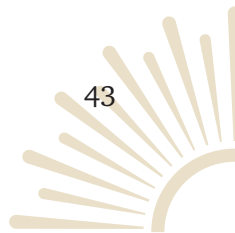
- Hernández Sampelayo, Primitivo (1914): “Estudio geológico de la costa de la provincia de Lugo”, *Boletín del Instituto Geológico de España* 34, 81-172.
- (1922-1935): *Hierros de Galicia*. 4 vol. Memorias del Instituto Geológico de España, 4. Madrid: Gráficas Reunidas.
- Instituto Geológico y Minero de España (1948): *La Coruña: mapa geológico de España, escala 1 : 50.000. Explicación de la Hoja nº 21*. Madrid: [s.n.].
- (1949): *San Salvador de Serantes. Mapa geológico de España, escala 1 : 50.000. Explicación de la Hoja nº 6*. Madrid: [s.n.].
- (1952): *Sisargas (Coruña). Mapa geológico de España, escala 1 : 50.000. Explicación de la Hoja nº 20*. Madrid: [s.n.].
- (1953): *Lage (Coruña). Mapa geológico de España, escala 1 : 50.000. Explicación de la Hoja nº 43*. Madrid: [s.n.].
- (1953): *Carballo (Coruña). Mapa geológico de España, escala 1 : 50.000. Explicación de la Hoja nº 44*. Madrid: [s.n.].
- (1953): *Túy (Pontevedra). Mapa geológico de España, escala 1 : 50.000. Explicación de la Hoja nº 261*. Madrid: [s.n.].
- (1954): *Oya (Pontevedra). Mapa geológico de España, escala 1 : 50.000. Explicación de la Hoja nº 260*. Madrid: [s.n.].
- (1954): *Camariñas (La Coruña). Mapa geológico de España, escala 1 : 50.000. Hoja nº 68*. Madrid: [s.n.].
- (1955): *Mugía (La Coruña). Mapa geológico de España, escala 1 : 50.000. Explicación de la Hoja nº 67*. Madrid: [s.n.].
- (1956): *La Guardia (Pontevedra). Mapa geológico de España, escala 1 : 50.000. Explicación de la Hoja nº 298*. Madrid: [s.n.].
- (1957): *Santa Comba (La Coruña). Mapa geológico de España, escala 1 : 50.000. Hoja nº 69*. Madrid: [s.n.].
- (1958): *Outes (La Coruña). Mapa geológico de España, escala 1 : 50.000. Hoja nº 93*. Madrid: [s.n.].
- (1959): *Finisterre (La Coruña). Mapa geológico de España, escala 1 : 50.000. Hoja nº 92*. Madrid: [s.n.].
- (1960): *Betanzos (La Coruña). Mapa geológico de España, escala 1 : 50.000. Hoja nº 45*. Madrid: [s.n.]. 2ª edición.
- (1961): *Órdenes (La Coruña). Mapa geológico de España, escala 1 : 50.000. Hoja nº 70*. Madrid: [s.n.].
- (1962): *Oza de los Ríos (La Coruña). Mapa geológico de España, escala 1 : 50.000. Hoja nº 46*. Madrid: [s.n.].
- (1963): *Puentedeume (La Coruña). Mapa geológico de España, escala 1 : 50.000. Hoja nº 22*. Madrid: [s.n.].

- Instituto Geológico y Minero de España e Serviços Geológicos de Portugal (1963). *Tomíño Caminha. Mapa geológico de España, escala 1 : 50.000. Hoja nº 299*. Madrid: [s.n.].
- Koldijk, W. S. (1968): “Bottom sediments of the ría de Arosa (Galicia, NW Spain)”, *Leidse Geologische Mededelingen* 37, 77-134.
- Lautensach, Hermann (1928): “Morphologische Skizze der Küsten Portugals. Sonderband”, *Zeitschrift der Gesellschaft Erdkunde zu Berlin* 296-346.
- (1941): “Interglaciales Terrassenbildung in Nordportugal und ihre Beziehungen zu der allgemeinen Problem des Eiszeitalters”, *Pett. Geogr. Mitt.* fasc. 9, 297-311. Versión portuguesa co título *Formação dos terraços interglaciários do Norte de Portugal e suas relações com os problemas da época glaciária*. Publicações da Sociedade Geológica de Portugal. Porto: Imprensa Moderna, 1945.
- López de Azcona, Juan Manuel (1956): “Las aguas mineromedicinales de la provincia de Pontevedra”, *Notas y Comunicaciones del Instituto Geológico y Minero de España* 41, 3-20.
- López de Azcona, Juan Manuel, J. L. Gallego, e Francisco Hernández-Pacheco (1968): “Estudios sobre el manantial de Caldelas de Túy”, *Anales de la Real Academia de Farmacia* 3-4, 308-361.
- Lucas, Jacques, Henri Nonn e Helene Paquet (1966): “Presencia de niveles con sepiolita y attapulgita en los sedimentos terciarios de Galicia (España)”, *Notas y Comunicaciones del Instituto Geológico y Minero de España* 92, 71-78.
- Margalef, Ramón (1956): “Paleoecología postglacial de la ría de Vigo”, *Investigaciones Pesqueras* V, 89-112.
- Médus, J. (1965): *Contribution palynologique à la connaissance de la flore et de la végétation néogène de l'Ouest de l'Espagne: étude des “sédiments récents” de Galice*. Tese. Montpellier: Université.
- Meinecke, Friedrich (1957): “Granitverwitterung, Entstehung und Alter der Granitklippen”, *Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften* 109, 483-498.
- Menschung, H. (1961): “Die Rias der galicisch-asturischen Küste Spaniens. Beobachtungen und Bemerkungen zu ihrer Entstehung”, *Erdkunde* XV, 210-224.
- Nonn, Henri (1958): “Contribución al estudio de las playas antiguas de Galicia (España)”, *Trabajos del Laboratorio Geológico de Lage 8 | Notas y Comunicaciones del Instituto Geológico Minero de España* 50, 177-193.
- (1960): “Les dépôts de la “rasa” cantabrique dans sa partie occidentale (Galice, Espagne)”, *Revue Géomorph. Dynam.* 7-8-9, 97-105.
- (1964): “Los sedimentos antiguos de la ría de Arosa. Algunas conclusiones geomorfológicas”, *Trabajos del Laboratorio Geológico de Lage 16 | Notas y Comunicaciones del Instituto Geológico Minero de España* 74, 143-155.

- (1966): *Les régions cotières de la Galice (Espagne). Étude géomorphologique*. Tese. París: Univ. de Strasbourg.
- (1967): “Les terrasses du Río Miño inférieur. Localisation et étude sédimentologique”, *Rev. Géomorph. Dynam.* 3, 97-108.
- Nonn, Henri e J. Médus (1963): “Primeros resultados de estudios geomorfológicos y palinológicos referentes a la cuenca de Puentes de García Rodríguez (Coruña, España)”, *Trabajos del Laboratorio Geológico de Lage 15/ Notas y Comunicaciones del Instituto Geológico Minero de España* 71, 87-9.
- Otero Pedrayo, Ramón (1926): *Síntese Xeográfica de Galicia*. Santiago de Compostela: Lar.
- (1928): *Paisajes y problemas geográficos de Galicia*. Madrid: Compañía Ibero-Americana de Publicaciones.
- Pannekoek, A. J. (1966a): “The ría problem. The role of antecedente, deep weathering and Pleistocene slope-wash in the formation of the West Galician rias”, *Tijdsch. Kon. Ned. Aardr. Gen.* 83, 289-297.
- (1966b): “The geomorphology of the surroundings of the Ría de Arosa (Galicia, NW Spain)”, *Leidse Geologische Mededelingen* 37, 7-32.
- Pardillo, Francisco e V. Soriano (1929): “Hallazgo de la monacita en las arenas de la ría de Vigo”, en *Asociación Española para el Progreso de las Ciencias, Duodécimo Congreso (Barcelona). Tomo VI, Secc. IV, Ciencias Naturales*, 141.
- Parga, J. R. (1969): “Sistemas de fracturas tardihercinianas del Macizo Hespérico”. *Trabajos del Laboratorio Geológico de Lage* 37, 15 | *Geologische Rundschau* 59,1 [1969], 323-336.
- Parda-Pondal, Isidro (1927): “Sobre a presenza de ilmenita nas areas de Galicia. Análisis da ilmenita de Balarés”, *Arquivos do Seminario de Estudos Galegos* 1, 241-242.
- (1935a): “Arenas monacíticas de la ría de Arosa (Galicia)”, *Anales de la Sociedad Española de Física y Química* 33, 466-469.
- (1935b): “Ensayo de clasificación cronológica de los granitos gallegos”, *Reseñas Científicas de la Sociedad Española de Historia Natural* 10, 27-34 | *Anais da Faculdade de Ciências do Porto* 20, 15.
- (1956): “Nota explicativa del Mapa Geológico de la parte N.O. de la provincia de La Coruña”, *Trabajos del Laboratorio Geológico de Lage 5 | Leidse Geologische Mededelingen* 21, 467-484.
- (1958a): *El conocimiento geológico de Galicia*. Buenos Aires: Citania.
- (1958b): “El relieve geográfico y la erosión de los granitos en Galicia”, en *Homaxe a Ramón Otero Pedrayo*. Vigo: Galaxia, 129-138.
- (1960): *Observación, interpretación y problemas geológicos de Galicia*. A Cruña. Real Academia Gallega.

- (1962): “Xeoloxía de Galiza”, en Ramón Otero Pedrayo (dir.), *Historia de Galiza*. Buenos Aires: Editorial Nós, t. I, 225-245.
- (1963a): *Mapa petrográfico-estructural de Galicia, escala 1:400.000*. Madrid: Instituto Geológico y Minero de España.
- (1963b): “Rocas y minerales de interés económico del macizo galaico”, *Trabajos del Laboratorio Geológico de Lage* 14, e *Información Comercial Española*, Febr., 99-104.
- (1966a): “Datos geológico-petrográficos de la provincia de La Coruña”, en *Estudio Agrobiológico de la Provincia de La Coruña*. Vigo: Instituto de Investigaciones Geológicas, Edafológicas y Agrobiológicas de Galicia (C.S.I.C.).
- (1966b): “La investigación geológica en Galicia. 1ª Reunión sobre Geología de Galicia y Norte de Portugal. Santiago de Compostela, 1965”, *Leidse Geologische Mededelingen* 36, 207-210.
- Parda-Pondal, Isidro e Dolores Lorenzo (1930): “Sobre la presencia de la magnetita y de la ilmenita en las arenas de las playas gallegas”, *Anales de la Sociedad Española de Física y Química* 28, 353-357.
- Parda-Pondal, Isidro, Juan Manuel López de Azcona e Eugenio Torre Enciso (1964): *Mapa Geológico de la Provincia de La Coruña, escala 1:200.000*. Madrid: Instituto Geológico y Minero.
- Parda-Pondal, Isidro, Ph. Matte e R. Capdevila (1964): “Introduction a la géologie de l’“Ollo de Sapo”. Formation porphyroide antesilurienne du Nord ouest de l’Espagne”, *Trabajos del Laboratorio Geológico de Lage* 18 | *Notas y Comunicaciones del Instituto Geológico Minero de España* 76, 119-153.
- Parda-Pondal, Isidro e Josefina Pérez Mateos (1952): “Estudio de los minerales accesorios de las rocas alteradas. I. El granito caolinizado de Lage”, *Notas y Comunicaciones del Instituto Geológico Minero de España* 27, 119-149.
- (1954): “Los arenales costeros de Galicia. I. La ría de Lage”, *Anales de Edafología y Fisiología Vegetal* 13, 483-513 | *Trabajos del Laboratorio Geológico de Lage* 2.
- (1956): “Los arenales costeros de Galicia. II: La costa de Finisterre”, *Trabajos del Laboratorio Geológico de Lage* 4 | *Anales de Edafología y Fisiología Vegetal* 15, 501-537.
- Parda-Pondal, Isidro e Eugenio Torre Enciso (1953): “Sobre una relación entre los tipos de disyunción de los granitos gallegos y su historia geológico-tectónica”, *Trabajos del Laboratorio Geológico de Lage* 1 | *Notas y Comunicaciones del Instituto Geológico Minero de España* 32, 1-31.

- Pérez Mateos, Josefina (1965): “Contribución al estudio de los arenales costeros de Galicia. III. La costa norte de Carballo”, *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. Sec. Geol.* 63, 63-69.
- Pérez Mateos, Josefina e Luis Felipe Caraballo Muziotti (1969): “Mineralogía de los arenales costeros de la ría de Cedeira (Galicia)”, *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. Sec. Geol.* 67, 97-109.
- Raumer, Jürgen F. von (1962): “Geología del zócalo cristalino de la península de Barbanza, cerca de Noya (La Coruña)”, *Notas y Comunicaciones del Instituto Geológico Minero de España* 68, 171-180.
- Richthofen, Ferdinand von (1886): *Führer für Forschungsreisende*. Berlín.
- Río Barja, Francisco Javier (1956): “El perfil longitudinal del río Jallas”, *Boletín de la Univ. Compostelana* 64, 5-15.
- Rodríguez Baltar, Carlos (1966): “Beneficiación de minerales densos en las playas de Galicia. Nuevas técnicas y dispositivos. Contribuciones a la 1ª Reunión sobre Geología de Galicia y Norte de Portugal”, *Leidse Geologische Mededelingen* 36, 305-318.
- Sáinz-Amor, E. (1960): “Estudio morfoscóptico de las arenas de la ría de Vigo”, *Estudios geológicos* 16, 35-42.
- (1962): “Estudio granulométrico de los arenales de la ría de Vigo”, *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. Sec. Geol.* 60, 71-92.
- Sáinz-Amor, E. e Amorós, J. L. (1962): “Composición mineralógica de las arenas de la ría de Vigo”, *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. Sec. Geol.* 60, 177-194.
- Scheu, Erwin (1913): “Die Rias von Galicien; ihr Werden und Vergehen”, *Zeitschrift der Gesellschaft Erdkunde zu Berlin* 84-114.
- Schulz, Guillermo (1835): *Descripción geognóstica del Reino de Galicia*. Madrid: Imp. de los Herederos del Collado.
- Schurtz, Heinrich (1902): “An der Riasküste Galiciens”, *Deutsche Geogr. Bl.* XXV, 50-74.
- Soriano, V. (1928): *Arena circonífera de Vigo*. Trabajos del Museo de Ciencias Naturales de Barcelona IX, 2. Barcelona : Junta de Ciencias Naturales.
- Sos Baynat, Vicente (1953a): “Noticia sobre un Laboratorio de Geología de Galicia”, *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. Sec. Geol.* 51, 147-152.
- (1953b): “El mapa geológico en relieve de Galicia del Dr. Parga Pondal”, *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. Sec. Geol.* 51, 153-156.
- (1965): “Geomorfología del valle del Louro, Porriño-Túy (Pontevedra)”, *Bol. Inst. Geol. y Min. de España* 76, 307-355.
- Teixeira, Carlos (1944): “Tectónica plio-pleistocénica do Noroeste Peninsular”, *Boletim da Sociedade Geológica de Portugal*, t. IV, fasc. I e II.



- (1945): *Alguns aspectos da geologia dos granitos do Norte de Portugal*. Porto: Imprensa moderna.
- (1946): *Essai sur la Paléogéographie du littoral portugais au Nord du Vouga*. Petrius Nonius, t. VI, fasc. 3-4. Lisbonne Gráf. Lisbonense.
- (1949): “Plages anciennes et terrasses fluviales du littoral du Nord-Ouest de la Péninsule Ibérique”, *Bol. Mus. e Lab. Min. e Geol. da Univ. de Lisboa* 17, 33-38.
- (1952): Os terraços da parte portuguesa do rio Minho. *Com. Serv. Geol. de Portugal*, t. 33.
- Torre Enciso, Eugenio (1954): “Contribución al conocimiento morfológico y tectónico de la ría de La Coruña”, *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.* 52, 21-51.
- (1958): “Estado actual del conocimiento de las rías gallegas”. *Trabajos del Laboratorio Geológico de Lage 7* / En *Homaxe a Ramón Otero Pedrayo*. Vigo. Galaxia, 237-250.
- (1962): “Hallazgo de dos molares de mamut en una cantera de Buján, provincia de Lugo”, *Trabajos del Laboratorio Geológico de Lage 11* / *Notas y Comunicaciones del Instituto Geológico Minero de España* 65, 111-118.
- Vidal Box, Carlos (1933): “La península de El Grove”, *Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.* 33, 45-51.
- (1941): “Contribución al conocimiento morfológico de las cuencas de los ríos Sil y Miño”, *Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.* 39, 121-153.

Resposta do excelentísimo señor don
Isidro Parga Pondal



Señores Académicos:

O encárgo que recibín de todos vos, de responder en nome de nosa Real Academia Galega ao Discurso que vimos de escoitar da autoría do Profesor Torre Enciso, énceme de ledicia e o seu honroso cumprimento é pra min ao mesmo tempo unha gratísima obriga de amizade cara ao recen chegado.

Xúngeme, nefeuto, a Don Uxio Torre Enciso unha anterga e endexamais trubada amizade consolidada por unha laboura de colaboración de moitos anos. Non en vano fai mais de coarenta anos que sendo o que vos fala, profesor de Química Análítica na Facultade de Cencias da Universidade de Santiago, chegou á dita Facultade o señor Torre Enciso pra estudar a carreira de Cencias Químicas, o que fixo con meirande proveito sobresaíndo axiña como un dos mellores estudantes que eu tiña tido.

Dende enton, e por moitas razóns das que ocuparéime máis adiante, as nosas relacións científicas e de colaboración, e de xeito especial no campo da xeoloxía galega, foron moi estreitas.

Naceu o novo académico nesta cidade da Cruña o día 12 de Santos do ano 1908. Eiquí abríronse os seus ollos por primeira vegada a ouservación inquisidora da Natureza ao estudar as asignaturas de Cencias Naturaes nas que chegaría a ser experto mestre.

Xa bachiller trasladóuse a Santiago en cuía Universidade cursou os estudos de Cencias Químicas e Farmacia, merecendo sempre as máis outas calificacións, rematándoos co Premio Extraordinario.

Do seu paso pola Universidade, fálanos él mesmo ao lembrar o infruxo que na súa formación exerceron os cadeirádegos Don Cesar Sobrado, profesor de Mineraloxía e Zooloxía da Facultade de Farmacia e Don Loís Iglesias profesor de Bioloxía e Cencias Xeolóxicas da Facultade de Cencias. As explicacións destes mestres infruiron sen dúbida de maneira decisiva na ourentazón futura do novo académico.

Xa licenciado realizou en 1933 uns cursillos de selección pra profesorado de Ensino Medio, que tiveron lugar en Madride, e acadou a plaza de profesor de Cencias Naturaes

nos Institutos Nacionaes de Monforte de Lemos e despóis de Tui, pasando logo a expricar as mesmas disciplinas no Instituto Femenino da Cruña.

No ano 1940 acadou por oposición a cadeira de Ciencias Naturaes do Instituto Femenino de Palma de Mallorca, pasando despóis, polos correspondentes concursos aos Institutos Femenino e Masculino da Cruña; de iste é, dende 1945, cadeirádego numerario de Ciencias Naturaes.

Recentemente, no ano 1964, o profesor Torre Enciso foi distinguido co nomeamento de membro numerario do Instituto “José Cornide” de Estudos Coruñeses.

O novo académico leva, pois, máis de 37 anos adicado ao ensino, á mocidade galega, das leises que rixen a evolución dos fenomenos naturaes. Sen dúbida, pois de elo estóu seguro, encóntranse hoxe eiquí algún dos seus antigos discípulos que lembrarán o moito que deben da súa formazón a o ilustre cadeirádego e sentirán unha agradecida emoción ao presenciar o solemne acollemento que lle fai a nosa Real Corporación.

Ven nefeito o profesor Torre Enciso a ocupar unha cadeira de numerario na nosa Academia e aínda que por razóns de turno riguroso sustitúe a un destacado xornalista, pode indubablemente considerarse como continuador de aqueles esgrevios académicos cadeirádegos tamén como il, e pertencentes a difrentes centros de ensino medio e superior de Galicia.

E agora desexo lembrar, aínda que samente seia mencionándoos, a os distintos profesores de Ciencias da Natureza que sentándose nestas cadeiras foron os nosos honrosos devanceiros.

Xa no intre da fundazón da Academia noso primeiro presidente, o inmorrente Murguía, na seleución dos homens mais sobresaíntes de Galicia sinalóu varios distintos científicos pra ocupare sendos postos de número na nacente academia.

Asín podemos lembrar agora entre os pertencentes a Sección de Ciencias Naturaes a Don David Fernández Diéguez, cadeirádego de Matemáticas do Instituto da Cruña, que en 1925 deu lectura ó seu discurso de ingreso sobor do tema *As matemáticas na Apoloxética científica contemporánea* que causóu grande impacto nos que o escoitaron na solemne sesión celebrada no Paraninfo do Instituto Xeral e Técnico dista cidade.

Máis recentes son Don Gonzalo Brañas Fernández, o sinalado investigador das ondas hertzianas, igualmente cadeirádego de Física e Química no Instituto da Cruña, e Don Ramón Aller Ulloa, fundador do mundialmente famoso Oservatorio Astronómico de Lalín e profesor da Facultade de Ciencias da Universidade de Santiago. Xa entre os actuais membros numerarios poidemos menzoar a Don Luís Iglesias, ilustre profesor de Bioloxía e ao numerario electo Don Enrique Vidal Abascal, esgrevio matemático galego, os dous cadeirádegos da Universidade de Santiago.

Mais a laboura do profesor Torre Enciso non queda circunscrita somentes á enseñanza.

Dende o ano 1953 colaborou directamente no programa de investigación xeolóxica de Galicia que dende xa facía algúns anos viña desenrolando o que vos fala como director do Laboratorio Xeolóxico de Laxe.

Torre Enciso ten nesta colaboración un posto destacado no progreso do coñecemento da xeoloxía galega e de maneira especial no estudo das formazóns recentes do terciario e cuaternario de Galicia e tamén dos procesos xeomorfolóxicos responsables da aitual configuración xeográfica da Galicia.

Eu pododo decirvos que dende 1953, e durante mais de 15 anos, Torre Ensino foi o noso compañeiro de excursións xuntamente có profesor Don Gabriel Martín Cardoso, tempranamente desaparecido e co Doutor Inxeñeiro de Minas Don Xoán Manoel López de Azcona, académico correspondente desta Corporación.

Xuntos recorremos casamente toda as corredoiras, os vales e montañas galegas, recollendo os primeiros datos de observación directa que coidamos fundamentais pra facer unha cartografía xeolóxica de todo o antigo Reino de Galicia, e cujos resultados temos publicado, en parte, conxuntamente.

Axíña, destacou Torre Enciso nestes traballos de campo como sagaz xeomorfólogo, e os seus traballos de investigación sobor das Rías Galegas e sobor dos procesos de alteración das diferentes rochas graníticas existentes, acadaron un posto destacado.

E agora no seu discurso, vindes de comprobar a maestría e o dominio con que enfoca estes temas.

Ocúpase nefeuo, o profesor Torre Enciso, con gran precisión e aporte de datos, do estado en que aitualmente se atopan algúns problemas xeomorfolóxicos de Galicia, ou seia, dos procesos que tiveron lugar nas épocas mais recentes da evolución xeolóxica do macizo galego.

E agora pídovos permiso pra unha pequena disgresión que coido necesaria.

Pra encadrar co seu verdadeiro marco xeocronolóxico os importantes procesos que preconditionan as aituales formas do releve xeográfico coido axeitado lembrar que estes procesos tiveron lugar únicamente durante os últimos 70 millóns de anos da longuíssima historia xeolóxica galega.

Asegún as derradeiras investigacións xeolóxicas, podemos hoxe afirmar que os primeiros sedimentos que orixinaron as rochas metamórficas máis antergas de Galicia, foron depositados nos mares da época precámbrían, e aínda que non coñecemos a época exauta destes sedimentos, temos motivos pra supoñer unha idade de uns mil millóns de anos.

O que sí é xa un feito certo, é que as intrusións graníticas máis antergas, ben datadas en Galicia, ou sexa os orthogneises da formación que chamamos “O Complexo Antigo” teñen sido emplazados fai máis de 500 millóns de anos e son sin dúbida anteriores a oroxenia herciniana.

Posteriormente ista oroxenia transformóu e metamorfoseóu todas as antigas formacións, e os novos granitos herciniáns, emplazados moitos de eles a traverso dos sedimentos paleozoicos, fai uns 320, 300 e 280 millóns de anos, consolidaron e diron rixidez a todas as eistroituras máis anergas dando orixen ao que hoxe chamamos o Macizo ou Bloco Galego.

Dende esta derradeira data, ou sexa dende fai 250 millóns de anos, Galicia constituindo un cratón ou bloque rixido emerxente sobor das augas dos grandes mares epicontinentales do mesozoico, non volvéu a recibir novos sedimentos terríxenos, hastra as épocas relativamentes recentes do terciario e do cuaternario, e aínda nestas épocas en cantidade moi pequena e en rexións moi restrinxidas.

Todos os complexos procesos de que nos fala Torre Enciso son pois únicamente, o último eslabón de unha longa cadea de acontecementos extremadamente lentos no seu desenrolo, e cuíos resultados apenas poden notarse si tentamos medilos ca escala da vida humán. Trátase nefeuo de procesos lentísimos pro que actuando de forma continua, como a gota de auga, chegan a producir meirandes efeutos.

Con bon acordo divide o profesor Torre Enciso o seu discurso en tres capítulos fundamentaes que dedica a outros tantos problemas da xeomorfoloxía galega, que il coñece de modo exhaustivo por terlle adicado importantes investigacións orixinaes.

Enfoca en primeiro lugar o problema da meteorización do rochedo, baseándose na aición diferencial, xa de un mesmo clima ou xa dos climas difrentes e cambéantes dos derradeiros períodos xeolóxicos sobor de gran variedade de rochas cuio resultado e o feiticeiro paixaxe galego e cuia xénesis pon en evidencia de modo maxistral.

Ao se ocupare, despóis, do desenrolo das superficies de erosión fai insistencia na variada historia epiroxénica dos difrentes blocos en que se atopa dividido o macizo galego, feito iste que contribuíe a aumentar a diversidade do paisaxe e cuia complexidade exprícanos o autor de modo exhaustivo ao mesmo tempo que pasa revista aos máis importantes estudos adicados a istes problemas polos autores máis modernos, e tamén aportando novas ideas orixinaes que fan do seu discurso un seguro inicio de novas investigacións sobor destes paixoantes problemas.

Ocúpase derradeiramente do difícil problema dos orixes das Rías Galegas, tema iste ampliamente debatido dende fai mais de cen anos polos especialistas da Cencia Xeomorfolóxica, e nos que o profesor Torre Enciso é, sin dúbida, unha autoridade cuia aportación xa non se pode descoñocer. Así vemos nefeuo que os seus traballos, sobor da Ría da Cruña (1954) e sobor de conxunto das Rías Galegas feito en 1958, son constantemente consultados polos especialistas.

No resúmen que nos ofrecéu recollendo os derradeiros traballos de Nonn, Pannekoek, Teixeira, Birot, Solé Saboris, e outros, aporta análogamente ouservazóns de grande intrés sobor dos climas extremos de calor e frío, chuvias e sequías polos que pasóu Galicia

nos derradeiros períodos do cuaternario e do terciario, e recalca a súa importancia no problema do orixen das rías xuntamente coas aicións de fraiturazón e erosión diferencial.

O profesor Torre Enciso tivo ademáis a difícil habilidade de facer ameno un tema verdadeiramente árido e tamén de por sí extremadamente monótono si se considera como un desfile de movementos pendulares, cifras, climas, rochas e procesos, en xeral moi análogos aos ollos evidentemente profanos da maoría que nos escoita.

Por todo, pois, desexo dar as gracias ao profesor Torre Enciso en nome de todos os meus compañeiros de Corporación e tamén, a través de decilo, en nome de todos vós.

Sexa benvido ao seo da Real Academia Galega o novo académico numerario o profesor Don Uxío Torre Enciso.

Teño dito.

Índice

DISCURSO DO EXCELENTÍSIMO SEÑOR DON UXÍO TORRE ENCISO	7
RESPOSTA DO EXCELENTÍSIMO SEÑOR DON ISIDRO PARGA PONDAL	45

Real Academia Galega

Rúa Tabernas, 11

15001 A Coruña

Tlf. 981 207 308

Fax 981 216 467

secretaria@academia.gal

www.academia.gal



REAL ACADEMIA GALEGA

