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
Ensino 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

XUNTA DE GALICIA
GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE
DEPUTACIÓN OURENSE
Deputación DA CORUÑA
Deputación Pontevedra
DEPUTACIÓN DE LUGO

Avanzos no coñecemento 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, constituida 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 inesquecibres 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 respeitivamente 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 conecencia xeolóxica de Galicia, e ao doutor e inxenieiro de minas Don Xoán Manoel López Azcona, membro correspondente desta Academia e relevante figura do Instituto Xeolóxico e Mineiro de España, cuias investigacións xeolóxicas i espeutrográficas son asimesmo largamente coñecidas. Sabidores da miña afeizón 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. Láiome de non posuir a axeitada preparación pra millor espór a meritoria laboura 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 ambentes 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, afatóu 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 sembranza 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, pubrica 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 vémolo 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 uruguaia a "Asociación Protectora de la Cultura Gallega", que orgaizóu 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, pubrica infindos artigos, traballos de crítica de arte e outros encol da aitualidade internacional. Nesta tarefa, e sindo vicepresidente da Asociación da Prensa de Vigo, surpréndelle 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 suliñar que pubricóu 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 tiduado *De los agros celtas*, en cuias 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 neneza do escritor.

En 1928 pubricóu Sigüenza dúas obras en verso: unha en castelán, nas Américas, co tiduo de *La ruta aventurera*, e outra na nosa fala, *Cántigas e verbas ao ar* editada en Santiago pola Editorial Nós, e cuia segunda edizón emprentóuse en 1957 nos obradoiros tipográficos de El Faro de Vigo. Este traballo, que merecéu ser prologado pola esgrevia poetisa uruguaia Xoana de Ibarbourou, contén 47 poemas curtos, abondosos de metáforas orixinaes e de alusóns aos desportes. A obra foi acollida moi ben pola crítica, como dedúcese dos favorabres xuicios recollidos nas derradeiras páxinas do libro. Benavente di: "Le felicito, satisfecho de haber sido su padrino literario". E Don Ramón del Valle Inclán escrebe: "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 relocen as máis novas tendencias, se ben a emotiva composizón elexíaca tiduada "Despedida a Manuel Antonio" sigue a liña tradicional.

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

Poidéramos, polo seu contido, pór á beira das obras poéticas a que tiduóu *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 relembrado 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 pubricóuse *El Lobo*, novela curta de ambente 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 pubricar no *Boletín de la Real Academia Gallega*.

Dedúcese do devandito a intensa aitividade literaria desenrolada por Don Xulio Sigüenza, sempre tinxida polo seu apaixoado amor a Galicia. Os seus indiscutibres 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".

Podémonos 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, versóu encol de *Un gallego universal: José Alonso y Trelles, el Viejo Pancho*, poeta nado en Galicia que arreigara no Uruguai, onde acadóu 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 inesquecibre académico de número Don Ánxel del Castillo López, quen glosóu, con grande achego de datos e brilantísimo estilo, a vida e a obra de Xulio Sigüenza.

Chegados ao cabo desta sinxela sembranza de Don Xulio Sigüenza Raimúndez, aprácenos recoller as palabras que a esquisita poetisa uruguaia Xoana de Ibarbourou estampa no limiar que escribéu 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 apresenta, a quen a percorre e sabe ouservala, 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 amostra, 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 cuios sedimentos foron plegados por vellas oroxenias e atravesados despóis polas rochas intrusivas. Das impoñentes serras criadas entón nada perduróu, a esceición das raíces daqueles antergos 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 coneisón 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 especifícanse 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 coleicións de mostras de rochas galegas con preparacións microscópicas e microfotografías das mesmas, ficheiros, biblioteca e todo aquelo que precísase pra traballar en xeoloxía, do que informóu estensamente o profesor V. Sos (1953a, 1953b). Débense tamén á súa iniciativa as Xuntanzas de xeólogos nacionaes i 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 aitual dos estudos xeolóxicos en Galicia, concretarémonos xa a espór algúns dos dominios de investigación nos que, nos tempos recentes, fixéronse avanzos 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 faitores 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 efeitos físicos e químicos que tradúcense no afrouxamento e posterior desagregación da rocha. Pouco a pouco córese aquéla dunha codia de material alterado que poderá ser arrastado polas augas e demáis 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 efeitos da meteorización dependen da natureza e particular vulnerabilidade de cada rocha que é función, á súa vez, de moitos faitores. Aínda nas rochas do mesmo tipo rexístranse variacións de certa monta tocante do avanzo da meteorización e do xeito de levarse a cabo. Nun traballo pubricado en 1953 polo profesor I. Parga-Pondal e o autor destas liñas, recoñécense diferentes tipos de meteorización e disxunción, e sinálanse as posibres relacións esistentes antre os diversos modos de disxunción e a historia xeolóxico-teitónica de cada granito. No referido traballo distínguense tres principaes tipos de disxunción, froito dos sistemas de diaclasas que fenden a rocha: disxunción paralelepipédica, disxunción esferoidal ou concéntrica, e disxunción en laxes, e ás veces cada unha delas deixa o seu impauto na paisaxe.

A disxunción paralelepipédica adoita apresentarse, inda que non de maneira escrusiva, nos granitos intrusivos, xeralmente biotíticos, que forman plutóns ou batolitos discordantes, é decir, afroramentos que interrompen nidiamente os das restantes rochas de arredor, exercendo sobre delas os efeitos do metamorfismo de contaito. Os sistemas de diaclasas que atravesan estes granitos córtanse en ángulos cáseque reitos. Pola súa apresentación e pola ausencia de sinales de deformación teitónica importante, considéranse como

granitos posteitónicos ou posoroxénicos. Os seus compoñentes mineraes non amostran unha orientación definida, e si ben non son moi axeitados pra os traballos de cantería, en Galicia outense deles píares 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 apreséntase típicamente no granito dos Penedos de Traba, montes que dende Traba se estenden hastra ao Cabo Vilán, cuio faro érguese nun impoñente cerro modelado nesta pedra de gran. Caraiterizan a iste aframento os hirtos releves concretados en cristóns e penedías case desprovidos de vexetación, onde os grandes blocos, de forma máis ou menos cúbica, érguense a maneira de torreóns de paredes subverticaes, xerados polos ben notos sistemas de diaclasas. A topografía resultante é roiñiforme, 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 afrorando en estentas superficies conveisas.

En Galicia esisten 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 afrora na illa que leva aquel nome, e co granito de Santa Uxía de Riveira; o de Ponteareas, 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 Valedoiro; e moitos máis afroramentos cuio repartimento xeográfico pódese ver no Mapa Petrográfico Estrutural de Galicia, escala 1:400.000, que elaboróu 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, pubricadas hastra hoxe e reseñadas na nosa bibliografía.

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

provincia da Cruña, i en faixas estreitas por áreas máis meridionaes. Máis ao leste hai outro afroramento 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 subverticaes. Os feldespatos apresentan a miudo un alteramento caolínico que penetra fondamente 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 afroramentos 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 distribuizón ordeada dos seus mineraes constitutivos, fan destes granitos unha pedra de cantería fácil de traballar.

Tocante da disxunción esferoidal, 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 miudo tipos porfídicos de groso gran.

Estas rochas se apreséntanse xeralmente en bolas arredondadas, ás veces individualizadas do conxunto do afroramento i esparexidas 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 superficiaes que aínda fican apegados a il.

A aparente concordanza dos seus afroramentos cos das rochas encaixantes débese a que o seu emprazamento siguéu liñas de fraitura 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 afroramento, 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 meridián polo norte de Negreira, e outro máis asinálase ao poente da Serra da Coba da Serpe (v. o Mapa Xeolóxico da provincia da Cruña, 1964).

Certos granitos gnéisicos 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 probrema 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 faitores 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 aitual, semellante ao do plioceno máis serodio, e aínda ao clima que rexe hoxe na nosa Península, esplicaría a alteración areosa de certos granitos alemáns.

As rochas intrusivas non graníticas apresentan xeitos propios de disxunción, se ben en xeral menos típicos. A marcha da meteorización e os produtos que se forman cambean de unhas a outras, de acordo coas súas caraiterísticas 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 respeito 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 gnéisicos e de dúas micas, e os típicamente arpados que apresentan as nosas serras nas áreas de xistos e lousas; o hirto modelado xerado a miudo polas pedras calías, como nos impoñentes 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 exempro do Pico Sagro, que nos amostra cómo pode perdurar e sobresair 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 constituidos por elas. Cando a súa incrinación é comedida, orixínase un monte cunha ladeira aprana- da, 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 refrexo 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 exempro, 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 releves, en comparanza coas dos releves que as arrodean. Mais non esisten regras xerales, pois hai granitos moi sensibres aos procesos de meteorización que dan releves rebaixados respeito do seu contorno, como acontece co granito das bisbarras de Ponteareas, 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 chamóu 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 cristaíñas, 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 arousana, e coida que elo colaboróu a criar a forma un tanto irregular da badía cruñesa, o que espřícase 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 arousana 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 caraiteriza 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 cuias 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 arrasóu 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 releves graníticos; namentras que outras rochas louseñas amóstranse

en chairas horizontaes ou dondamente onduladas en niveles máis baixos. Outro tanto poderíase decir da rocha que leva o nome de ollo de sapo, da que ocupóuse detidamente o profesor I. Parga-Pondal no seu Discurso de Ingreso nesta Real Academia (1960), cuios afroramentos en Galicia apresentan aspeitos 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 esperimentar unha meteorización máis preseira do que fora de supór. Esto acontece cos afroramentos graníticos das zonas atravesadas por fraituras, nas que aquéles adoitan apresentarse moi alterados e caolinizados polos infruxos hidrotermaes e neumatolíticos, como tense ouservado, por exempro, 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 ámpito de Galicia esisten anacos de antigos planaltos ou superficies de erosión millor ou pior conservadas, que práiticamente son o punto de arrinque das formas todas do releve, pois éstas orixínanse en xeral polo deterioramento que esperimentan cando, por seren alzadas polas forzas teitónicas a niveles máis outos que aquéles nos que se formaron, desencadeóuse 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 esistencia 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 amostran 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 apercébese un cóbado ou rompimento da pendente no punto do seu curso deica onde remontóu a derradeira onda de erosión fluvial.

Galicia sofréu 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 estensión. 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 compreto 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 ocorréulle á zona norte das provincias de Lugo e da Cruña, e o segundo á parte oucidental desta provincia e á de Pontevedra, infruindo na orientación da rede fluvial.

A esto hai que engadir a esistencia 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 consentíu outer importantes conclusións tocante da edade das deformacións do zócalo, as condicións climáticas que presidíronas e a vexetación domiñante na época.

Estas diferencias de conduta, que criaron a surprendente 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 esistencia 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 presencia de varios planaltos dispostos escalloadamente. Pra investigalos ben é mester efeituar un estudo de conxunto, mais a determinación da súa edade vese dificultada pola pouquedade de datos paleontolóxicos. O primeiro tento de escrarecer estes probremas 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 rexiones costeiras de Galicia, trata largamente estas custións.

Pra este xeomorfólogo francés esistirían unhas superficies de erosión principaes, formadas na primeira parte do terciario no clima tropical vixente na Europa oucidental naqueles tempos xeolóxicos, favorabre á meteorización química do rochedo e á caolinización dos granitos. Polo que concerne á mitade oeste de Galicia, o desenrolo destas vellas superficies de erosión tería respetado somentes os dominios das nosas serras centraes –que forman a raia antre as provincias da Cruña e Lugo–, conceituadas como releves residuaes 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 empede precisar a súa edade. Non se sabe cando tivo lugar o soerguemento que convirtéunas en *horsts.* Cóidase que poidera coincidir coas fases pirenaica ou sávica da oroxenia alpina.

Por embaixo do nivel superior das serras esiste unha superficie de erosión máis estensa aínda, que foi chamada superficie fundamental ou principal (Birot/Solé 1954), constituida, según H. Nonn (1966) por dous niveles distintos separados por diferencias de altitude de arredor de cen metros. H. Nonn (1966) chámaos tamén superficies eóxenas ou eo-oligocenas, por estimare que foron xerados antre a fase pirenaica (ou sávica) da oroxenia alpina e o final do oligoceno. Destes dous niveles, o superior podería ser sannoisiense ou estampiense, e o inferior aquitaniense ou fini-oligoceno, de acordo coa probabre edade da fauna de moluscos atopada por J. Portela, inxenieiro 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 favorabre ao avanzo dos arrasamentos, e ao desenrolo dun tipo de penichán xerado por pedimentación (Lucas/Nonn/ Paquet 1966).

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

As mudanzas rexistradas no decurso do mioceno incidiron de xeito especial nos dominios periféricos das superficies eóxenas, e unha vez máis foron o resultado dun alzamento epiroxénico seguido dunha pousa 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 edade acumulados nas Pontes (Nonn/Médus 1963) e dos pólenes atopados neles i estudados por J. Médus (1965). En nidio contraste coa vexetación e condicións climáticas que amostraba entón o interior da nosa Penínsua, no oucidente de Galicia prevalecían aínda un clima e unha frora subtropicaes.

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 precedéu, nivel que dende diversos paraxes da costa avanzóu varios kilómetros cara ao interior, rillando nos bordos dos planaltos eóxenos. A iste nivel eóxeno, xerado posibremente ao longo do tortoniense, pertencerían, por exempro, 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 efeituáronse en dúas fases: unha no comenzo do mioceno, é decir, pretortoniense; e outra máis serodia, postortoniense, á que correspondería, en grande medida, o encaixamento de moitos dos nosos ríos, cuios perfís lonxitudinaes revelan aínda os efeitos deste derradeiro levantamento do zócalo. A segunda fase do erguemento finaría práiticamente ao termo do terciario ou no principio do cuaternario, e habería elevado o nivel tortoniense á súa altitude aitual.

Sinales de movimentos epiroxénicos posteriores apercébense en certos seitores costeiros, e deles trataremos despóis.

Resumindo, o vello macizo galego esperimentóu, dende o final dos tempos secundarios, repetidos movimentos 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 edade son a consecuencia natural da pouquedade de datos paleontolóxicos nos que basear as conclusións.

Nos abondantes gráficos que contén a tese do profesor H. Nonn pódese ver a distribución xeográfica que, según o referido investigador, apresentan 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 ademirazón e afeuto ao esgrevio profesor Don Ramón Otero Pedrayo, ocupéime do probrema 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 incorporóu 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 españoes 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), cuias pubricacións conteñen amplas referencias tocantes ao noso litoral.

Varios profesores estranxeiros interesáronse polas nosas rías, adicando específicamente 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 seitor da costa atlántica galega. O traballo pubricado 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 ocupóuse 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 comenente botar unha ollada á situación do coñecimento das rías arredor de 1958, pra logo amostrar as principaes direicións nas que tiveron lugar importantes avanzos de máis monta.

Nun principio, as rías tíñanse por formas litoraes caraiterísticas das costas mariñas transversas respeito da direición dos pregues e terreos xeolóxicos, se ben hoxe aprícase xeralmente este nome ao último treito dun val de orixe fluvial ben delimitado que ficóu 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 seitor cantábrico son groseiramente paralelas ao rumbo dos afroramentos xeolóxicos.

Os xeólogos que, como Scheu, ocupáronse detidamente das nosas rías, recoñecían a esistencia de movimentos verticaes de alzamento no seu *hinterland* costeiro, visto que os cursos de auga, cuios treitos finales trocáronse en rías, se encaixan nos dominios das vellas superficies de erosión. Mais outros feitos de ouservación que daban pé pra crer en fenómenos de alzamento e de abaixamento xustapostos, levaron ao profesor Scheu a pensar na esistencia de movimentos basculares que incidirían nos seitores 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 esistencia, en certos seitores 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 presencia de fervenzas nos treitos próisimos 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 cristaíño galego, na súa tendencia a se erguer, teríase fendido según diferentes direicións de fraitura, producíndose abaixamentos en determinadas áreas costeiras que facilitarían a formación das rías. Máis tarde, un anovado movimento de alzamento, habería arrastado consigo as plataformas de abrasión mariña que amostran algúns seitores.

Xa vimos hastra qué punto os movimentos 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 caraiterísticas dunha combadura ou abobadamento compatibre cun basculamento máis ou menos nidio cara á mar que infruiría na orientación da rede fluvial. O desenrolo das nosas rías garda relación coa amplitude dos movimentos de alzamento do *hinterland* costeiro.

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

As fraituras que franxiron o macizo galego non sempre manifféstanse na paisaxe, xa que pola súa anterga edade 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 deteición nunca é fácil, mais a miuciosa cartografía xeolóxico-petrográfica, elaborada principalmente polo profesor I. Parga-Pondal, levóu á descoberta 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 descobrir asimesmo o feito de que moitas das fallas que atravesan a zona norte do país levan unha direición ONO-ESE, namentras que ao sul do río Xallas, e de xeito especial no seitor das rías baixas, as fraituras 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 constituidos, as máis das veces, por rochas básicas ou filóns de diferentes mineraes, como os que arriquecen a xea de Galicia.

As fraituras 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 pubricación (1969), se ben sempre recoñecéuse que poidéranse reaitivar ao longo do terciario. A mainitude dos desprazamentos rexistrados nalgunhas delas, revela a longa duración daqué-les, 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 oucidente do noso país, atinxindo ás veces a costa, esiste en Galicia un segundo sistema de fraituras de orientación norte-sul i edade probabremente terciaria, que abriríanse coincidindo coa reviviscencia esperimentada polas antigas fallas. Este fraituramento do zócalo cristaíño cecáis fose precedido de movimentos 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 esperimentaron fases sucesivas de remozamento e de arrasamento erosivo que, inseríndose unhas nas outras, finarían por xerar unha paisaxe policíclica (v. expricación da folla de Tui, 1953).

Aínda hoxe as fallas de direición norte-sul destácanse nidiamente na paisaxe. A iste grupo pertence a importante fraitura meridiana que cruza polo oucidente 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) pubricaron 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 comenzos do mioceno.

Outros aicidentes teitónicos meridiáns deteitabres 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) fálase detidamente desta fraitura.

Coidamos que teríase de engadir aos devanditos aicidentes 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 visibre máis ao sul na parte central da penínsua de Mugardos. Aínda que son grandes as diferencias do rochedo, non o parecen dabondo pra dar espricación desta curiosa depresión encadrada antre outos montes, nin tampouco pódense apoñer a aición erosiva dos riachos que a percorren. Pra nós este aicidente teitónico, xunto con outras fraituras de direición 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 cuios poucos exemprares disponibres alcóntrase no Instituto Masculino da Cruña[2].

A participación destes sistemas de fraituras na xénese das rías galegas foi en xeral aceitada. 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 faitores estruturaes 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 colaboróu tamén no seu desenvolvimento a importante fraitura que dende os arredores de Meira (Lugo), deixando ao sul as terras chás luguesas, esténdese aproisimadamente na direición 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 incrinaríalo cara ao norte, favorecería o desenrolo das rías cantábricas, cuios deseños supóñense outidos dende o cuaternario antigo.

A tesis doutoral que en col das rías do litoral lugués vai pubricar 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 penínsua da Torre de Hércules e a costa oeste de Riazor. Algo máis ao sul das anteriores, esténdense outras fraituras, como a que orixinóu o val teitónico de Loureda, e a que,

2 Os outros exemprares 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 finar 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 afruentes esquerdos, e facilitaría a escavación erosiva da ría cruñesa ao longo das fases de regresión mariña.

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

A esistencia 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 direición. Dende 1845 hastra 1945 téñense rexistrado quince seísmos cos epicentros localizados na viciñanza da devandita liña, unha das máis aitivas antre as galegas. Este feito contradí a infundada crencia na imunidade 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 edade destas fraituras coida H. Nonn (1966), baseado nas análises polínicas dos depósitos de lignitos de Meirama efeituados por J. Médus (1965), que a reaitivación do aicidente que xeróu o val das Encrobas debéuse producir antre 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 antre o Cabo Prioriño e a penínsua da Torre de Hércules, cóidase que se trata dunha falla antiga, avivecida durante a segunda mitade 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 reitilínea que se espalla dende a vila da Guardia hastra o Cabo Silleiro, e as pías máis meridionales limitan ao leste co aicidente 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 direición 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, contribuindo a criar o espazo hoxe asulagado baixo da mar. Así, pódese considerar como un *horst* o bloco da serra da Barbanza, inserido antre as rías de Noia e de Arousa, se ben na xénese e na irregular feitura desta última xogóu 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 efeituraron 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 fraituras arrumbadas no senso NE-SO, que terían sido funcionaes ao longo da segunda mitade do terciario, estímase certa no que respeita á formación das rías de Pontevedra e Vigo, que coida H. Nonn (1966) atinxirían as súas principaes caraiterísticas 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 surprende 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 presencia 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 reitilíneo 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 insospeitado desenrolo.

Hasta este intre, limitámonos a suliñar a importancia dos faitores teitónicos –erguementos, basculamentos, fallas– na formación das rías galegas nas que enxérgase o impauto dos desnivelamentos e fraituras que contribuiron 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 frutuaciós 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 günziense, mindeliense, rissiense e würmiense–, 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 aitual, pois unha masa impoñente de auga, estimada por algúns glaciólogos en 56 millóns de kilómetros cúbicos, quedóu retirada formando os xelos continentaes, de estensión i espesura considerabres, 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 faitores xa referidos, criaron os espazos que despóis trocaríanse en rías, cando se asulagaron nas augas oceánicas invasoras.

Durante os períodos interglaciarios o derretimento dos xelos continentaes fornecéu 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 adonóuse deles despóis do derradeiro período glaciario ou würmiense, cuio termo tivo lugar, conforme aos datos outidos polo método do carbono 14, hai uns 11.000 anos.

Está probada a esistencia de fases de intenso frío en Galicia. Confírmao, antre outros moitos feitos, o achádego de dous moares e algúns anacos de ósos de mamute nas fendas dunha canteira de pedra calía perto de Buxán (Lugo), próisima ao kilómetro 7 da carretera que vai de Oural ao Incio (Torre 1962). É sabido que o mamute pertence a unha fauna fría caraiterística do período würmiense, é decir, da última glaciación, que, conforme aos cálculos de D. B. Ericston e G. Wollin (1966), escomezóu 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 descobertas nalgunhas das covas esistentes nas provincias de Santander e de Oviedo, sen que fallara algún achádego de restos de mamute, especie que aínda deixóu vestixios da súa presencia en Cataluña e nos arredores de Madrid[3].

Estas alternancias climáticas cuaternarias, ou, máis esaitamente, pleistocénicas, tiveron lugar a escala mundial. Revélannos 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 comenentemente selecionados, e utilizando os máis novos métodos xeocronolóxicos, escrarecen paseniñamente as escuridades que arrodean os tempos cuaternarios, e consinten chegar a unha cronoloxía aproiximada 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 pluviaes, tal como ocorréu sen dúbida en latitudes máis meridionaes.

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

Namentras se sucedían as oscilacións do nivel mariño, as rexións costeiras de Galicia erguíanse lentamente. Velahí por qué as terrazas fluviaes interglaciarias esistentes nas beiras de moitos ríos galegos e, de xeito especial, no baixo curso do Miño, dispóñense en escadoiro, e, como é sabido, son máis vellas canto más elevadas (v. tocante as terrazas do Miño a espricación 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 amostran un noto desnivelamento, é decir, que non se mantiveron horizontaes durante o movimento que as elevóu á súa posición aitual, senón que apreséntanse dondamente incrinadas dun extremo a outro da costa, e mergúllanse na mar cando se achegan respeitivamente 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 somente 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 espricativas 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 somente 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 Llarena 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 edade, hoxe téndese a considerala elaborada durante o tirreniense I, correspondente ao período interglaciario Mindel-Riss (Birot/Solé 1954; Nonn 1966).

A esistencia de restos de rasas mariñas cuaternarias aínda máis outas e máis vellas é posibre, 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 probremáticos no que concerne a súa edade e ao proceso de formación.

Polo contrario, é segura a esistencia 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 respeitivamente 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 diferencia delas, non esperimentaron sensibres desnivelamentos dende a súa formación, como próbao a súa altitude constante nos diferentes puntos da costa en que foron descobertos.

Fai arredor de 11.000 anos, após da retirada dos xelos aos seus límites aituaes, ficóu estabrecido na práitica 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 situazón dos restos de praias erguidas daquela época que foron atopadas.

Ao longo deste derradeiro espazo de tempo, a aición 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 dependéu moito da natureza do rochedo, pois namentras os seitores xistosos de pouca resistencia, deron orixe a seos litoraes a miudo ocupados polas praias, os paraxes costeiros constituidos por rochas máis duras –tales coma os granitos e gneises– mantivéronse en posición avantadas, esceito onde a aición demoedora da mar foi favorecida pola presencia de zonas de debilidade teitónica. 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 aspeito aseméllanse aos verdadeiros cantiles.

A capacidade discriminativa da erosión mariña tocante do rochedo manifféstase hastra 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 esistencia das infindas furnas espalladas pola costa (Parga-Pondal 1960), que ás veces

acusan a presencia 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 exempro, nalgunhas furnas da costa de Arteixo.

Estes feitos son a causa de que a liña aitual 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 debéuse iniciar, cando menos, ao final do terciario, de resultas da teitónica 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 seitores das rías, e tamén en certos casos os sedimentos dos fondos. Neste grupo de traballos atópanse os efeituados 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 morfoscópico e granulométrico dos sedimentos, usando téinicas que consinten 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 ouxeto 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 posibre 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 apresenta a xeomorfoloxía de Galicia, e a longa cadea de traballos que tencionan escrarecelos.

No desenrolo das formas do releve interior e costeiro infruiron decisivamente non soio a desigual resistencia do rochedo cara aos axentes erosivos senón tamén os movimentos de feitura epiroxénica, a fraituración do zócalo cristaíño e as oscilacións climáticas que, no cuaternario, deron lugar a importantes flutuacións 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 enriquecimento da paisaxe así remozada.

Pódese tamén supór que os procesos epiroxénicos non se van deter. Pois índa que as praias ulxienses, de altitudes sensibremente iguales, non amostran 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 reaitivación dos movimentos epiroxénicos fará entrar en xogo novamente unha parte das fraituras esistentes, e pódese adiviñar que entrambos faitores 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 descobertas a unhas cen millas de distancia da costa atlántica galega. Polas súas caraiterísticas 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 oucidental. 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 Penínsua. A referida descida orixinaríase, ben polo xogo das fallas meridianas, ben polo empenamento ou fleisión do litoral, onde xa preesistían certas desigualdades topográficas, e posibremente coa colaboración aitiva das correntes de conveición subcrustaes.

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 submariños recollidas nas rías baixas co gallo das campañas oceanográficas do barco español Xauen (1949-1950).

Tocante da persistencia no futuro das flutuacións 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 comenzos 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 aituaes esperimentaron avanzos e recuadas de pouca monta en diferentes ocasións. Mais si chegara a vir unha nova glaciación, os seus efeitos poderíanse comparar xeomorfolóxicamente aos esperimentados 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 cál vai ser o porvir xeolóxico de Galicia, mais xa se escrarecéu 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 inconfundibre 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 Caraballo 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*. Mémories 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. (Tradución 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. (Tradución de J. Gómez de Llarena: “Las rías bajas gallegas”, *Estudios Geográficos* 35 [1949], 323-330).

Colom, Guillem (1952): “Foraminíferos de las costas de Galicia (campañas 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 geomorfologicas. 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 adicións 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). T*omiño 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): "Interglaciale Terrassenbildung in Nordportugal und ihre Beziehungen zu der allgemeinen Problem des Eiszeitalters", *Pett. Geogr. Mitt.* fasc. 9, 297-311. Versión portuguesa co tiduo *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 néogene 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 antigos 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 presencia de ilmenita nas areas de Galicia. Análisis da ilmenita de Balarés", *Arquivos do Seminario de Estudos Galegos* 1, 241-242.
———— (1935a): "Arena monacítica 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 Agribiológico 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 morfoscópico 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", *Boletím 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 fluviatiles 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 encárrego que recibín de todos vos, de responder en nome de nosa Real Academia Galega ao Discurso que vimos de escoitar da autoria do Profesor Torre Enciso, éncheme 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 Análitica na Facultade de Cencias da Universidade de Santiago, chegóu 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 cientificas 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 ouservazión inquisidora da Natureza ao estudar as asignaturas de Cencias Naturaes nas que chegaría a ser experto mestre.

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

Do seu paso pola Universidade, fálanos él mesmo ao lembrar o infruxo que na sua 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 academico.

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

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

No ano 1940 acadou por oposición a cadeira de Cencias 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 Cencias Naturaes.

Recentemente, no ano 1964, o profesor Torre Enciso foi distinguido co nomeamento de membro numnerario do Instituto "José Cornide" de Estudios Coruñeses.

O novo académico leva, pois, máis de 37 anos adicado ao ensino, á mocedade 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 sua formazón a o ilustre cadeirádego e sentirán unha agradecida emoción ao presenciar o solemne acollemento que lle fai a nosa Real Corporación.

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

E agora desexo lembrar, aínda que somente seia mencionándoos, a os distintos profesores de Cencias 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 señalóu varios distintos científicos pra ocupare sendos postos de númaro na nacente academia.

Asín podemos lembrar agora entre os pertenecentes a Sección de Cencias 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, igoalmente cadeirádego de Física e Química no Instituto da Cruña, e Don Ramón Aller Ulloa, fundador do mundialmente famoso Ouservatorio Astronómico de Lalín e profesor da Facultade de Cencias 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 colaboróu direutamente no programa de investigazón xeolóxica de Galicia que dende xa facía algúns anos viña desenrolando o que vos fala como direutor do Laboratorio Xeolóxico de Laxe.

Torre Enciso ten nesta colaborazón un posto destacado no progreso do coñecimento 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 configurazón xeográfica da Galicia.

Eu podo 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 casemente toda as corredoiras, os vales e montanas galegas, recollendo os primeiros datos de ouservazón direuta que coidamos fondamentales pra facer unha cartografía xeolóxica de todo o antigo Reino de Galicia, e cuios resultados temos publicado, en parte, conxuntamente.

Axiña, destacóu Torre Enciso nestes traballos de campo como sagaz xeomorfólogo, e os seus traballos de investigazón sobor das Rías Galegas e sobor dos procesos de alterazón 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 nefeuto, 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 precondicioan as aituales formas do releve xeográfico coido axeitado lembrar que istes procesos tiveron lugar únicamente durante os últimos 70 millóns de anos da longuísima historia xeolóxica galega.

Asegún as derradeiras investigazóns xeolóxicas, podemos hoxe afirmar que os primeiros sedimentos que orixinaron as rochas metamórficas máis antergas de Galicia, foron depositados nos mares da época precámbrian, e aínda que non coñecemos a época exauta destes sedimentos, temos motivos pra supoñer unha edade 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 formazón 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 formazóns, 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 antergas 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 ainda 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 acontecimentos extremadamente lentos no seu desenrolo, e cuios resultados apenas poden notarse si tentamos medilos ca escala da vida humán. Trátase nefeuto 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 exaustivo 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 cambeantes 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 contribuie a aumentar a diversidade do paisaxe e cuia complexidade expricanos o autor de modo exaustivo 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 apaixoantes 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. Asi vemos nefeuto 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 dificil habilidade de facer ameno un tema verdadeiramente árido e tamén de por sí extremadamente monótono si se considera como un desfile de movimentos 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, atrévome a 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