

PALEOGEOGRAFIA DE ASTURIAS

PALEOGEOGRAFIA DE ASTURIAS



D. Gumersindo Junquera, Presidente de la A. A. A
del Colegio de la Inmaculada de Gijón.



COLEGIO DE LA INMACULADA

GIJÓN

CONFERENCIAS DE VULGARIZACION CIENTIFICA

Organizadas por la A. A. A. del Colegio de la
INMACULADA DE GIJÓN

PRIMERA CONFERENCIA

PALEOGEOGRAFIA DE ASTURIAS

POR

D. GUMERSINDO JUNQUERA

INGENIERO DE MINAS

PRESIDENTE DE LA ASOCIACIÓN

PRONUNCIADA EL DÍA 28 DE ABRIL DE 1918

EN EL SALÓN DE ACTOS DEL COLEGIO



Paleogeografía de Asturias



Primera Conferencia = de vulgarización científica =

Siendo la base fundamental de la naciente Asociación de Antiguos Alumnos, el cariño fraternal nacido de la vida familiar de nuestros primeros años, si de ella hemos de obtener algún fruto beneficioso para todos, es indispensable mantener constante el trato, conservador de las relaciones de amistad.

La más elemental ayuda, es la que, en este centro de enseñanza, nos hemos prestado en aquellos venturosos días ayudándonos a resolver las dudas y dificultades en nuestros estudios; renovándola hoy, podemos auxiliarnos grandemente en los azares de la vida de lucha y de trabajo, ilustrándonos recíprocamente, transmitiéndonos aquellos conocimientos que la afición, la aptitud o la necesidad nos llevó a profundizar, y aumentando de este modo el caudal de nuestra cultura general.

Estos son los dos fines esenciales que con estas conferencias de vulgarización científica se pueden conseguir.

Había que predicar con el ejemplo, y esta es la causa de ser yo, quien, con menos méritos que vosotros, las inaugure.

Parecía natural que la asistencia a ellas estuviese limitada a los socios; sin embargo, celebrándose en este Colegio, no podíamos prescindir de sus alumnos, plantel de nuestros futuros compañeros de asociación, y siendo una obra de unión, necesariamente habríamos de contar con ser honrados con vuestra presencia, señoras, que como madres no podéis estar lejos de vuestros hijos, y como esposas, no sabéis separaros de vuestros maridos. Razones que motivaron la mayor amplitud que a su asistencia se dió.

PRIMERA PARTE

Generalidades

Describir la tierra antigua, la tierra anterior al hombre, siguiéndola en su proceso evolutivo desde el origen, en lo que se refiere a la estructura de los continentes, a la forma de los mares, a la distribución de los climas y a la sucesión de los organismos que la habitaron, es el objeto de la paleogeografía; concretado a Asturias, y ese será el asunto que desarrollaremos.

Cautivar vuestra atención con un motivo científico, como tal, siempre árido, es misión difícil; exponerlo al alcance de los que carezcan de las más elementales nociones de geología y no defraudar las esperanzas de mis antiguos profesores y compañeros, sólo podré conseguirlo merced a una exposición gradual y paulatina. Para ello, dividiré el trabajo en dos partes: en la primera esbozaremos los más importantes fenómenos geológicos; en la segunda, concretaremos el tema enunciado.

No voy a razonar los sucesos; expondré conclusiones tomadas de los grandes clásicos de la geología Suess, Lapparent, Haug, De Launay, etc.; en lo referente a Asturias, haré uso de los estudios de Shultz, Barrois, y muy especialmente de las enseñanzas que recogí de aquel eminente ingeniero de minas para quien esta clase de estudios eran el descanso de sus fatigas, que dedicó una vida de constante e inteligente trabajo al desarrollo de la minería asturiana, que fundó y desarrolló la explotación hullera de la Región, y a quien, en gran parte, se debe hoy no sólo la inmensa riqueza que a raudales entra en la provincia, sino también el que España sienta en menor grado la escasez del primer elemento de vida nacional, el carbón. Permitidme que como agradecido discípulo proclame aquí el nombre de D. Luis de Adaro y Magro, pidiéndoos que como asturianos, como españoles, os asociéis a mí a rendirle un modesto tributo de admiración y gratitud.

Si en la cumbre de una montaña descubrimos una roca y en ella encontramos grabada la impresión de un esqueleto de un pez o moldeada la concha de un molusco semejante a las de los que hoy viven en nuestros mares, podemos lógicamente deducir que aquella roca se formó en el fondo de un mar en que aquellos seres habitaron, y si fué fondo de mar, aquel lugar no podía ocupar, entonces, la misma situaé

ción ni tener la misma configuración que ahora apreciamos. Estudiar cómo, cuándo y de qué manera se formaron esos depósitos, lo hace la geología; estudiar los restos de los antiguos seres deduciendo su constitución, condiciones y época de vida, lo hace la paleontología; y estudiar los accidentes mecánicos sufridos por los terrenos, de la corteza terrestre, después de su formación, es el objeto de la tectónica. He aquí a grandes rasgos los tres grandes auxiliares de la paleogeografía. Nosotros prestaremos mayor atención a la última, a la tectónica, por ser la que más se presta a cautivar la atención, y a cuyos fenómenos deben principalmente su forma los continentes.

Partiendo de la noción universalmente admitida de un globo esférico animado de un movimiento de rotación, compuesto por una mezcla de elementos heterogéneos de diferentes densidades, en un estado fluido, es lógico suponer que esos elementos debieron distribuirse, permanentemente, de conformidad con la atracción newtoniana, con la fuerza centrífuga y con su masa; por consiguiente, los elementos gaseosos envolverían los líquidos.

La radiación de calor de este astro, producía en él un enfriamiento que modificaba, necesariamente, el estado físico de los elementos, provocando la solidificación de las partes más fluidas, más ligeras, las más superficiales, y al mismo tiempo las más refractarias.

Solidificación en un principio fragmentaria e inconstante, ya que por el hecho de aumentar la densidad de la materia solidificada debía de hundirse en la masa líquida hasta alcanzar zonas de mayor densidad, en las que volvía a licuarse a expensas, naturalmente, del calor de la masa que envolvía a la parte solidificada, y contribuyendo con ello a verificar una mezcla de elementos y a propagar y acelerar el enfriamiento en una mayor profundidad; hasta que llegó un momento dado en que las condiciones fueron aptas para la formación en masa de una corteza esferoidal compuesta de una mezcla de materias de diversas densidades, corteza cuyo espesor fué en aumento sucesivo.

En las capas gaseosas, debió iniciarse una lucha semejante entre los estados líquidos y gaseosos de muchos de los elementos que las componían, que se acentuó considerablemente desde el momento en que un caparazón escoriáceo, mal conductor del calor, se interpuso privándolas de toda comunicación con el calor de la masa fluida. El vapor de agua se condensa y precipita sobre todo el globo, acumulándose en los fondos de enormes y profundas simas, formando los primeros océanos y arrastrando consigo otra serie de substancias que encontrándose al estado de vapor, quedaron disueltas en las aguas o absorbidas por la corteza, ávida de reacciones químicas.

Queda así constituida la Tierra en su primera fase, conocida, por una rugosa envolvente pétreo que separa dos zonas fluidas: una interna compuesta por materiales en estado de fusión, y otra externa formada por una parte líquida diseminada igualmente por su superficie y otra gaseosa envolviendo el conjunto. Pero desde entonces mismo, no ha cesado un momento de estar sometida a un constante y continuado conflicto; por una parte la actividad interna produce con el enfriamiento del núcleo, contracciones en la corteza que la dislocan, la cuarteo, la hunden, la deforman, acentuando sus relieves, hundiéndola en unos sitios y plegándola y levantándola en otros; y por otra parte, las aguas, como si no estuvieran satisfechas de permanecer encerradas en sus cuencas y tendiesen a formar una envoltura uniforme, auxiliadas por los agentes atmosféricos, la desgastan en sus partes salientes, arrastrando los detritos y acumulándolos en las partes bajas, colmándolas con esos sedimentos, contribuyendo constantemente a igualar, a nivelar lo que la energía interna había deformado. Comienzan, así, una serie de fenómenos que se reproducen generalmente en un determinado orden, a modo de constituir un ciclo. La historia geológica de nuestro planeta no es otra cosa que la historia de los ciclos sucesivos; cada gran ciclo corresponde a una división de primer orden en la sucesión de los tiempos geológicos.

Estudiémos a grandes rasgos uno de estos ciclos de fenómenos geológicos que podemos descomponer en tres grupos: de *lithogénesis*, de *orogénesis* y de *glyptogénesis*.

La *lithogénesis* o generación de rocas, es el período de acopio o almacenamiento de materiales que han de servir después para la construcción del relieve terrestre.

De dos clases pueden ser las rocas, con relación a su modo de formación: *Pirogenadas*, de origen igneo, o *sedimentarias*, es decir, formadas por decantación de las aguas que llevan en suspensión, disolución o arrastre, materiales clásticos.

A la primera pertenecen las de la primitiva costra de enfriamiento y las que por erupciones posteriores han salido del interior, por grietas o chimeneas, extendiéndose por la superficie bajo forma de hojas o coladas siempre en masas compactas semejantes a las lavas de los actuales volcanes.

De la segunda clase, sedimentarias, son todas aquellas que se han formado por depósito o sedimento de las aguas, rellenando fondos de mares, de lagos, lechos de ríos, o recubriendo los valles y suavizando las pendientes de las laderas de las montañas.

Con arreglo a la manera de producirse esos depósitos, se clasifican las rocas sedimentarias en:

Hidatógenas cuando son producidas por la precipitación química de una solución acuosa, ya sean *halógenas*, es decir, sales precipitadas en una cuenca hidrográfica, como la sal gema, el yeso, las sales potásicas, o *concrecionadas* depositadas por los manantiales, en los valles con ellos relacionados, como el hierro de los pantanos, o accesorias a otras formaciones como los riñones de yeso, la pirita etc., los hierros oolíticos, y los depósitos de minerales en filones, (cuarzo calcita, bari-ta) rellenando cavidades preexistentes.

Por decantación de sedimentos puros de materiales clásticos en suspensión en las aguas, se forman los montones o lechos movedizos de arenas, guijarros, sin cemento que los haga coherentes, como las arenas de las dunas y de las estepas, las formaciones que actualmente se contemplan en nuestras playas arenosas o pedregosas y en los lechos de los ríos.

Por el doble proceso de sedimentación mecánica de elementos clásticos, como los anteriores, acompañada de un depósito químico de elementos cristalinos o de un cemento, se formaron las rocas *deuterógenas* como las pizarras, areniscas, pudingas etc.

Los organismos por su actividad, provocando reacciones químicas o con la acumulación de sus esqueletos han contribuido exclusiva o principalmente a la formación de las rocas llamadas *organógenas*; pudiendo ser: *zoógenas* como las calizas, en las que organismos animales, moluscos, coralaris etc., con su actividad, con sus conchas y esqueletos formaron verdaderos conglomerados; *microtógenas* cuando esos organismos fueron microscópicos como en el tripoli, la creta; y *fitógenas* cuando fueron organismos vegetales como en la hulla, turba, lignito.

Todos estos depósitos formados en aguas tranquilas se disponen según lechos o capas horizontales separados unos de otros por planos de estratificación paralelos entre sí. La estratificación se acentúa y hace más pronunciada y visible cuando se modifica en sentido vertical la naturaleza de los depósitos, sobre todo cuando p. e. una capa caliza blanquecina sucede sin transición a una capa arcillosa oscura; tal sucede en las alternancias que se observan en los acantilados del cabo de San Lorenzo.

Si las rocas sedimentarias antiguas no son idénticas a las que actualmente se forman, si su grado de cohesión es enormemente mayor, es porque aquellas se han metamorfoseado, es decir, que sus primitivas propiedades fueron notablemente modificadas con posterioridad a su depósito, por la acción de energías presiones a la que estuvieron so-

metidas por la superposición de nuevos depósitos, o por haber sido embebidas por aguas termales cargadas de principios mineralizadores.

Orogénesis.—Es la fase en cuyo transcurso se edifican los relieves de la corteza terrestre.

Los estratos que acabamos de señalar formándose horizontalmente en los fondos de los mares, se presentan muchas veces inclinados; esto evidencia que han sido movidos por una acción mecánica posterior a su formación.

Estas deformaciones son el producto de movimientos resultantes de la disminución de volúmen de nuestro planeta. Los esfuerzos que este fenómeno engendra tienden a descomponerse en dos sentidos de actuación: *tangenciales* y *radiales*, y por tanto, en movimientos en sentido horizontal produciendo resbalamientos y plegamientos, y movimientos verticales que engendran hundimientos.

El resultado más sencillo e inmediato de las dislocaciones tangenciales es el plegamiento, por el que, los estratos ondulan paralelamente elevándose formando lomos, *anticlinales a* y hundiéndose formando valles, *sinclinales b* (fig. 1.^a).

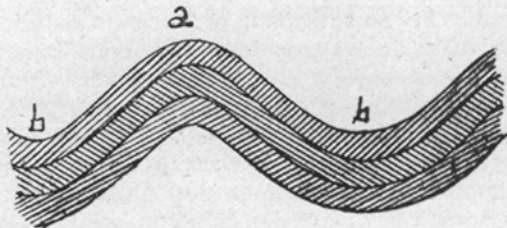


Figura 1.^a

Es raro que una región montañosa esté constituida por un pliegue único. Generalmente están formadas por pliegues compuestos cuyo conjunto puede elevarse en su centro en forma de abanico dando lu-



Figura 2.^a

gar a un anticlinal compuesto (fig. 2.^a), o hundirse guardando una disposición inversa, o sinclinal compuesto (figura 3.^a).



Figura 3.^a

Si suponemos una zona de la corteza, de menor resistencia, por la acción de la gravedad irá hundiéndose lenta y suavemente formando cuenca, es decir, geosinclinal; una compresión de las dovelas próximas acentuará su curvamiento, mientras que una descompresión producirá el efecto contrario (fig. 4.^a). A cada movimiento corresponderá una



Figura 4.^a

invasión o una retirada de las aguas. Nuevos estratos o lechos vienen a formarse, provocando con su peso sucesivos hundimientos en el geosinclinal. La detención del movimiento de descenso por haber encontrado un punto de apoyo resistente y la continuación de la compresión de las dovelas contiguas producirán un plegamiento que pronunciándose terminará por sobreelevar la parte hundida (fig. 5.^a). Esta sen-

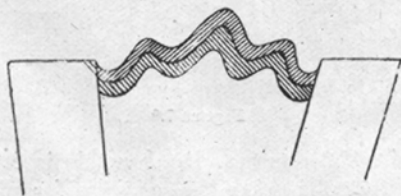


Figura 5.^a

cilla y rudimentaria explicación enseña que la formación de una zona montañosa, por plegamiento, va precedida del hundimiento de dicha zona. Si en un determinado lugar de la corteza cesan de actuar las fuerzas tangenciales, se producirá una descompresión, una distensión, que

permitirá a la gravedad actuar sobre aquellas dovelas como en el caso de una bóveda que se hunde por faltarle el apoyo de sus piés derechos. Suess dice que los esfuerzos radiales son siempre centrípetos, explicándose por una flexión del soporte y por la gravedad. Este descenso produce en el campo de hundimiento fracturas en dos direcciones principales, unas periféricas que limitan su area y otras radiales.

Los esfuerzos verticales pueden producir una *fosa* cuando una banda de terreno hundido queda comprendida entre dos que conservan su posición primitiva (fig. 6.^a). El mar Rojo es producto de una de estas fosas, comprendida entre el Egipto y la Arabia.

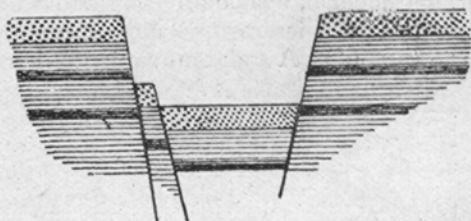


Figura 6.^a

Inversamente cuando una faja de terreno conserva su posición entre dos areas de hundimiento se produce un *horst* (fig. 7.^a). Los Vos-

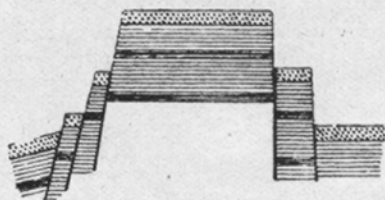


Figura 7.^a

gos y la Forêt Noire son dos grandes *horst* desimétricos; el Sinai es un horst en forma de cuña entre las dos fosas formadas por el golfo de Suez y el de Akaba.

Gliptogénesis.—Es la fase de destrucción, de desgaste, en la que se producen los materiales que la lithogénesis acopia. Es el enlace de las dos anteriores. Sin relieves, sin montañas, sin partes salientes no podrían fabricarse materiales para las formaciones sucesivas; pero tan

pronto como un continente aparece se encuentra sometido a la acción de los agentes dinámicos externos, en especial los atmosféricos, que lo desgastan.

Las variaciones de temperatura desagregan las rocas, las aguas cargadas de ácido carbónico las disuelven, la acción de la gravedad desplaza los detritos, las aguas de lluvias torrenciales facilitan considerablemente esta labor. Los torrentes arrastran los derrubios y las sustancias disueltas. Los glaciares transportan igualmente aunque con mayor lentitud las rocas sueltas empujándolas delante de ellos y acumulándolas en su extremidad inferior.

Los grandes ríos al mismo tiempo que socavan y profundizan su cauce, desgastan los flancos de las montañas, recogen los derrubios juntamente con los que aportan sus afluentes o los glaciares, redondeándolos, desgastándolos y arrastrándolos hasta depositarlos en los bordes de su lecho, en su desembocadura o en el mar. Una red completa de ríos acabaría por cambiar el aspecto y configuración de un macizo montañoso en un conjunto de montículos aislados separados por valles de fondo suave; estos montículos, a su vez, serían atacados por las aguas de lluvia, por los arroyuelos, disminuyendo su masa constante y continuadamente, merced al arrastre a los valles de las partículas desagregadas de las rocas. El relieve atenuándose más y más acabaría por transformarse en una superficie casi llana que los americanos denominan *penellanura*.

En las regiones desiertas, las rocas sometidas alternativamente al calor solar y al enfriamiento nocturno se hienden y cuartejan; el viento apoderándose de estos elementos los arrastra y funcionando con ellos como materiales de desgaste, pulimenta las rocas, las lima y grava en ellas amplios y profundos surcos.

En los cantiles de las costas, las olas chocando contra las rocas, minándolas en su base, las desgaja, y apoderándose de los trozos desprendidos; los transforma poco a poco en cantos rodados, en guijo y en arena, fenómenos de destrucción y transporte que presenciamos en nuestras costas.

La acción *glyptogénica* atenúa los relieves de la corteza y modifica su topografía, motivando con frecuencia una marcada discordancia entre los accidentes geológicos y los topográficos. Parece más natural que allí donde existe un plegamiento de los estratos a un lomo geológico, a un anticlinal, corresponda un lomo topográfico, una montaña, y a un sinclinal un valle; sin embargo en las regiones muy plegadas, en Asturias singularmente, ocurre el caso contrario, la generali-

dad de los valles orientados en el sentido del plegamiento coinciden en los lomos anticlinales. La figura 8 aclara esta paradoja, los estratos

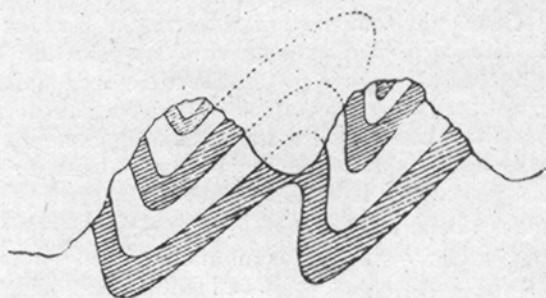


Figura 8.^a

superiores de los anticlinales, al plegarse se trituran y así, rotos y desmenuzados, quedan a merced de los agentes dinámicos externos que los transportan y suavizan, al mismo tiempo, los flancos de la rotura.

Recordaré que el conjunto de estas tres clases de fenómenos componen el ciclo que corresponde a una división de primer orden en la sucesión de los tiempos geológicos que recibe el nombre de *era*. Su repetición dió lugar a las tres grandes *eras*: la *primaria* o *paleozóica* caracterizada por una activa sedimentación seguida de grandes movimientos orogénicos y de un periodo de denudación consecutivo; la *secundaria* o *mesozóica* que comienza por una invasión marina de los terrenos anteriormente plegados depositando sobre ellos, en discordancia, enormes masas de sedimentos; y la *terciaria* o *neozóica* separada de la anterior por una emersión temporal de las mismas regiones y caracterizada, también, por grandes y repetidos movimientos orogénicos.

Las divisiones de la historia geológica con relación al tiempo son:

ERA — PERIODO — ÉPOCA — EDAD

y los depósitos formados en cada etapa se denominan respectivamente:

GRUPO — SISTEMA — SERIE — PISO

Los periodos correspondientes a cada *era* han recibido los nombres siguientes:

	PERIODOS		PERIODOS		PERIODOS			
Era primaria o paleozoica.	}	Cambriano	}	Era secundaria ó mesozoica	Triásico	}	Era terciaria o neozoica.	Eogeno
		Siluriano			Jurásico			Neogeno
		Devoniano			Cretáceo			
		Carbonífero						
		Permiano						

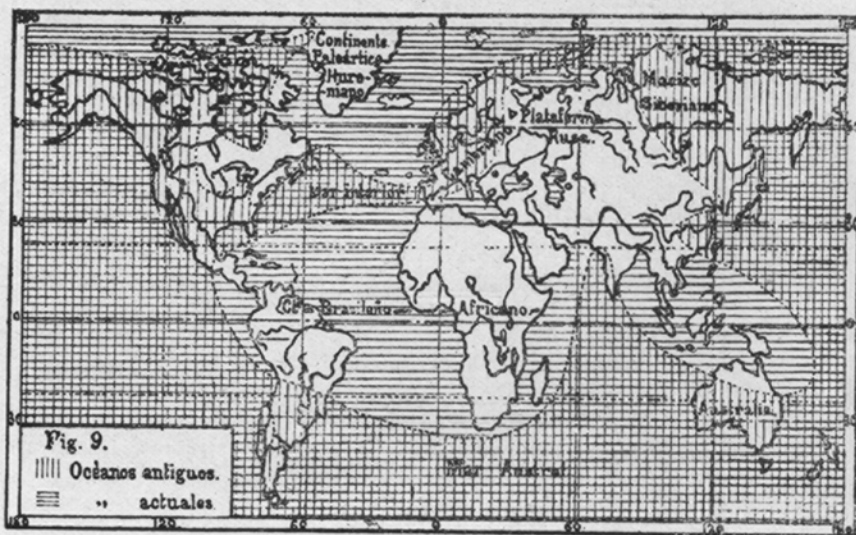
SEGUNDA PARTE

Paleogeografía de Asturias

Quedó consignado ya, la constitución de la corteza terrestre en su primera fase conocida como una envolvente rugosa con múltiples y profundas simas en las que estaban contenidos los primitivos océanos. Los continentes formaron a manera de pilares estables, incommovibles, entre los que debieron de localizarse después los efectos de las contracciones. Estas moles parecen haber estado repartidas geográficamente, en una corona boreal en disposición semejante a los pétalos de una flor, alrededor del polo: el Norte de la América, la Escandinavia, la Siberia, y en una faja casi ecuatorial, comprendiendo el Brasil, el Africa central, la India y la Australia, a las que habría de agregarse la hipótesis de un continente Pacífico. Parece lógico suponer que los primitivos continentes debieron ser alargados en el sentido E. O., hasta que posteriores hundimientos, relativamente recientes, les dieron las alineaciones N. S. que hoy los caracterizan.

Es a partir del período Cambriano de la era primaria cuando puede comenzar a reconstituírse una geografía. El bosquejo de planis-

ferio en aquel período, tomado de la obra de De Launay, «La Ciencia Geológica» (figura 9), muestra un gran cauce marino designado



con el nombre de Mar interior, de gran interés teórico, porque parece haber permanecido constante en todas las edades geológicas con el mismo punto de partida, el golfo de Méjico, y tanto este golfo como el mar Mediterráneo, parecen vestigios de dicho mar interior. Separaba dos grandes masas continentales: la masa *paleártica*, que indica la existencia de un continente *Nordatlántico* que unía la América del Norte con la Escandinavia; y la *Brasiliano-Africana* que unía el Brasil con el Africa, y probablemente se extendía hasta la Australia. Al Sur representa un mar austral, que sería el precursor del mar aún existente sobre toda la perifería del Polo Sur.

Concretándonos a España, puede representarse en aquella época como una larga península, de figura algo semejante a la actual de Italia, que en dirección N.O.-S.E. partiese de Galicia pasando por

Portugal y provincia de Cáceres y en la que se subdividiese (fig. 10) en dos apuntamientos: uno conservando la dirección general por las



provincias de Ciudad Real y Jaén, yendo a terminar en la enorme quebradura del Guadalquivir; y el otro que, con dirección casi normal a la anterior, sigue por las provincias de Avila, Segovia y Guadalajara. Quedan así bosquejados los orígenes de lo que ha de ser más tarde las grandes cordilleras Carpeto-vetónica, Oretana y Mariánica o Bética.

Las zonas rayadas de la figura 10, representan la extensión de la citada península; las punteadas, representan las costas cuyos depósitos reconocemos hoy; y la zona en blanco, la superficie atribuible a los mares de aquel periodo.

Asturias comienza, por tanto, la era paleozóica, siendo fondo de un mar que probablemente formaba parte del mar que hemos llamado interior al exponer el planisferio.

Este mar recibe y sedimenta elementos de trituración y desgaste

de continentes próximos, de edad primitiva, como lo prueba la gran abundancia de granos de cuarzo que se encuentran en todas las formaciones cambrianas y silurianas de Asturias, cuyos caracteres son análogos a los que forman las pizarras del estrato-cristalino de Galicia; granos de cuarzo, por otra parte, de aristas romas, pero poco redondeadas, evidenciando un arrastre de lugares próximos. Por tanto, las pizarras, grawacas y cuarcitas que en un espesor total, aproximado, de unos 1750 ms. componen los sistemas cambriano y siluriano han debido ser formadas con elementos detríticos tomados de Galicia, costa O. del mar que estudiamos y quizás algo de lo que es hoy cordillera Carpeto-vetónica.

Una fauna rudimentaria en el cambriano, algo más desarrollada en el siluriano, compuesta especialmente de *trilobites*, *braquiópodos* y al final algunos *cefalópodos* pueblan estos mares.

Un clima uniforme, más bien cálido, brumoso, de poca luz, domina en todo el globo.

Es al final del periodo siluriano cuando merced a empujes tangediales en dirección del paralelo y encontrado el contrafuerte del macizo primitivo de las tierras gallegas, pliegan estos depósitos que elevándose, emergen y dan origen a gran parte de nuestra provincia. Son las zonas oriental y occidental las emergidas; la central, como si hubiese sido más débil, permanece hundida formando un amplio seno desde la desembocadura del Nalón en San Esteban a la sierra del Fito.

La figura 11 bosqueja el mapa de Asturias en el período devoniano y representa un brazo de mar que divide la provincia en dos zo-



Figura 11

nas, teniendo probablemente al O un borde en escarpe casi vertical en la gran falla o quebradura que acusa en muchos sitios el curso del río Narcea, y por el E. limitado por lo que hoy son las sierras del Fito. La zona rayada en la figura, señala la extensión del mar, las blancas la tierra emergida, sin que el límite figurado de nuestra costa actual tenga tanto en este como en los demás mapas otra representación que la de referencia a nuestro mapa actual, es decir, que ni existía ese borde por extenderse al N. la tierra asturiana, enlazada probablemente al continente nordatlántico, ni existía la cordillera cantábrica que nos separa de León.

Comienza para estas nuevas tierras el período de desgaste, que en líneas generales hemos expuesto en la primera parte, la glyptogénesis aporta su trabajo y con los materiales que ella produce va lentamente rellenándose el fondo del mar.

Los primeros aportes son arenáceos, de gran actividad glyptogénica, correspondientes a mares poco profundos, caracterizados por estar coloreados de rojo por el óxido de hierro que en algunos estratos forma verdaderas venas de mineral de hierro beneficiables y beneficiadas hoy en Llumeres, Carreño, Quirós; características por que testimonian las condiciones que han dominado en el N. de Europa durante este período y que le han valido el nombre de *vieja arenisca roja* con que se los distingue. Su espesor puede calcularse en unos 150 ms. Sobre ellos se forman depósitos calizos, con un espesor de 225 ms., pero que, constituidos por formaciones *coralarias* principalmente y por restos de *braquiópodos* indican que fueron depósitos formados en mar profunda de aguas tranquilas, calientes, al abrigo de corrientes de aguas frías, en aguas claras exentas de los aportes de las costas y de los grandes ríos cargados de aluvión. Parece como si el fondo del mar devoniano después de los primeros depósitos arenáceos, hubiese sufrido un brusco descenso que permitió la vida de seres, en las condiciones señaladas, que con su actividad y con sus restos fueron colmándole al tiempo que su fondo continuaba con un descenso suave y continuado. Los agentes dinámicos externos, los agentes de destrucción de las tierras emergidas, parecen estar en tiempos de calma, los fenómenos de glyptogénesis parecen cesar en su actuación.

Llega un momento en que el descenso del fondo del mar devoniano, parece cesar, los organismos que lo pueblan van colmándolo, su profundidad disminuye y sus pobladores se ven en la imperiosa necesidad de emigrar a otros lugares que reúnan la altura de agua que les es necesaria para vivir. Los depósitos arenáceos de mar poco profundo vuelven a formarse y también teñidos en rojo, aunque no con

men de calma glyptogénica peculiar de estos depósitos cesa y comienzan a afluir a él detritos terrestres que anulan la formación caliza sustituyéndola por otra de elementos clásticos que presiones posteriores han de convertir en tramos pizarrenos, con alternancias de calizas y capas de carbón, de extensión y espesor irregular; a ellos se superponen nuevos depósitos arenaceos y pudinosos de carácter francamente litoral de mares de poco calado y amplias playas, depósitos entre los que se intercalan también algunos de carbón.

Estas extensas playas parecen subdividirse en grandes lagunas en intermitente comunicación con el mar, por eso al lado de fósiles vegetales y lacustres se encuentran otros de fauna marina. Depósitos de elementos eminentemente clásticos arenáceos y lodosos (areniscas y pizarras) alternando con lechos de carbón.

La característica del periodo es la abundancia particular de depósitos de hulla. La vegetación debió ser, evidentemente, abundantísima y acompañada de condiciones físicas y meteorológicas particularmente favorables.

Los paleobotánicos admiten generalmente que el clima era bastante cálido y húmedo pero sin llegar a ser brumoso. Clima que debió ser uniforme, ya que se encuentra sobre una porción considerable del globo no solamente los mismos géneros vegetales sino las mismas especies.

Los vegetales hulleros no presentan zonas de crecimiento o zonas anuales; no había pues, durante la vida de aquellas plantas ninguna paralización o detención en la vegetación; las condiciones eran muy análogas a las de las actuales regiones tropicales y se extendían, probablemente, sobre todo el globo.

Esta vegetación exuberante compuesta esencialmente de *sigillarias*, *lepidodendron*, *calamites*, etc., debió producirse en las proximidades de extensas lagunas, terrenos pantanosos en regiones tropicales, en los que los restos de la vegetación se acumulaban en sus fondos y se transformaban por una fermentación al abrigo del aire. La energía solar absorbida por los vegetales en su crecimiento, era así almacenada para venir a satisfacer las necesidades del género humano cientos de siglos más tarde.

Fenómenos semejantes a los que entonces debieron verificarse, los citan algunos autores como realizándose actualmente en Java, Sumatra, Borneo y Nueva Guinea. En las orillas del río Kampar, en su borde y en una longitud de 12 kms. cubriendo 80.000 has. existe un hermoso lago poblado por numerosos y elevados árboles, que miden hasta 25 y 30 ms. de altura separados por espesos matorrales; es un

enorme bosque cuyo suelo está cubierto por agua parda, pero limpia, y en el que, gracias a la presencia del agua y a expensas de los restos vegetales que en él se acumulan, se forma una capa de materia vegetal que alcanza un espesor de 9 ms., siendo una verdadera turba.

La atmósfera, hasta aquí, recargada de ácido carbónico, si bien beneficiosa al desarrollo vegetal, impedía la vida de los seres animales sobre la superficie, fué merced a aquellos purificándose y son los *anfíbios* o *bactraceos* primero, los *reptiles* después y algunos insectos los organismos que comienzan en este período a poblar la tierra y los aires.

El conjunto del sistema carbonífero en Asturias, alcanza un espesor total de 2.840 ms. con unas 80 capas de carbón, distintas, explotables, con una potencia total de 34 ms. y una media de medio a un metro. La superficie que comprende es de unas 101.550 has. y con una densidad media de 1,30 arroja un peso de unos 9.000 millones de toneladas, que se reducen a la tercera parte, 3.000 millones de toneladas, rectificándolo el cálculo teniendo en cuenta las roturas, fallas, esterilidades, aplastamientos, resquebrajamientos y tantos otros accidentes como han sufrido las capas de hulla al ser plegadas, comprimidas y hundidas en masa.

Con la época *westfaliense* del período hullero, se acentúa la transformación de Europa en continente montañoso. Los *alpes hercinianos* surgen atravesando toda la Europa central: cadena montañosa que partiendo de España atraviesa la meseta central francesa, la Bretaña, la Fore-Noire, la zona alpina, y llega hasta la planicie Rusa; potentísima cadena que emerge en elevadas eminencias coronadas por altas cimas cubiertas por glaciares y jalonada por frecuentes volcanes.

Este plegamiento, representa para Asturias la emersión completa con la consiguiente regresión marina; pero este levantamiento en masa con rizamiento de los estratos, no se verifica sin producir enormes quebraduras que cuarteán, resquebrajan y escalonan su superficie.

Una época de acentuada actividad continental, de gran erosión y acopio de materiales, sucede a la *westfaliense*, es la *Stefaniense*, testimoniada por los potentes bancos de pudingas que con alternancias de areniscas y algunas capas de carbón, bordean en isleos por occidente y Sur la cuenca carbonífera asturiana: se encuentran sobre el curso del Narcea en Tineo y Cangas de Tineo, más arriba en Cibayo, Berguño, Tormaleo, y las que ya orientadas E, a O. pasan por Villa-

blino, Pola de Gordón, Santa Lucía y Matallana, en la provincia de León.

El período permiano último de los que componen la era paleozóica, no deja en Asturias testimonio de sus formaciones.

La era secundaria o mesozóica, comienza con el período triásico, que es en realidad un período de transición, bajo todos los puntos de vista: los reptiles adquieren gran desarrollo, y comienzan los pájaros-reptiles; un sistema de mares poco profundo, de playas extensas, de terrenos pantanosos y lagunares, alcanza gran predominio, fase que sucede generalmente a todo levantamiento de cadenas montañosas. Una intensa acción solar, ayudada, tal vez, por una enérgica acción volcánica, provoca rápidas evaporaciones. A este conjunto de fenómenos, son debidas las formaciones predominantes del sistema, detríticas, arcillosas, coloreadas en rojo y verde por sales de hierro, en gran parte peroxidadas, y por tanto, precipitadas casi superficialmente; grandes bancos de areniscas y margas abigarradas alternan con otros de pudingas cuarzosas y calizas, con intercalaciones de espesos lentejones de yeso y sal.

Durante la época liásica, primera del período jurásico, un hundimiento lento y continuado del suelo, va dando mayores profundidades a los mares triásicos, originando así formaciones de mayor profundidad como las calizas que durante toda esa época predominan y que van colmando la cuveta marina asturiana, hasta terminar por un depósito de formación litoral, como es el espeso banco de pudinga que corona esta serie que abarca un espesor total que no baja de 400 metros.

El clima tropical continúa predominando en toda Europa. En el período triásico comienzan a existir los *reptiles nadadores*, los *crocodilanos*, y por último, las *tortugas*; en la época liásica adquieren algún desarrollo los mamíferos bajo forma de pequeños *marsupiales*, al mismo tiempo que se presentan los grandes reptiles nadadores, y singularmente los *dinosaurianos*, entre ellos los *atlantosauros*, animales fantásticos por lo extraño de su figura y sus enormes dimensiones que alcanzaban hasta 34 metros de largo.

El mapa—figura 13—enseña la poca extensión que los mares triásicos y jurásicos tuvieron en lo que es hoy territorio asturiano; sin duda alguna que se extendían más al N., ya que estas formaciones se las ve prolongarse por bajo del mar cantábrico.

Un prolongado quietismo sucede en Asturias durante las otras dos épocas siguientes en el período jurásico, denotado por la falta de depósitos correspondientes a dichas épocas.

El período cretáceo, tercero y último de la segunda era, señala, bajo muchos puntos de vista, un cambio notable en el aspecto de la tierra, y parece el preludio de una nueva era que se aproxima a las condiciones de la era actual. En la flora, es la aparición de los *dicotiledóneos*, es decir, plantas de hojas caducas, señalando la existencia de estaciones semejantes a las existentes; en la fauna, es el desarrollo de los mamíferos, que debieron encontrar en esas plantas un alimento apropiado.



Figura 13

Al mismo tiempo, en la paleogeografía se fijan ya muchos rasgos importantes de nuestros continentes: las grandes masas de la América del Norte y del Sur, del África y de la Eurasia, aparecen formando continentes distintos.

Al comienzo del período, un vasto mar interior que sería luego el futuro mediterráneo, pasa por el Sur de España, cubre Italia, Suiza, los Alpes, y pasando por la cuenca de Viena llega hasta el mar Negro. De él, un brazo se extiende de E. a O. por lo que es hoy nuestra costa llegando hasta las proximidades del Cabo de Peñas, dejando como testimonios de su existencia, depósitos calizo-arenosos, margo-pizarreños y calizas oscuras cuajadas de *orbitolinas* en Llanes, San Pedro de Anes y Luanco.

En la segunda época de este período, la supracretácea se señala de manera indubitada, un gran progreso en la transgresión marina anteriormente iniciada. Esta marea tan característica en la mayor parte de Europa y de los Estados Unidos, está representada en As-

turias por un largo y estrecho brazo de mar que la recorre de E. a O., en su parte central, abarcando unos 100 km. de largo por 20 km. de ancho. Sus depósitos, al principio arenosos y pudinguiformes, pasan luego a ser calizos para terminar con espesos bancos de margas abigarradas

El mapa—figura 14—se refiere a esta segunda época y es de señalar el hecho notable, que así como en los anteriores períodos los



Figura 14

mares se alineaban en dirección N. S., es decir, acusando el resultado de esfuerzos en el sentido del paralelo; desde el cretáceo, lo hacen orientándose E. O., o sea acusando esfuerzos que actuaron en el sentido del meridiano.

La era secundaria termina así, con un período de relativa tranquilidad, para dar paso a la nueva era terciaria, en la que, violentas conmociones motivan sucesivos plegamientos que cambian la faz terrestre, recordando los acaecidos en la era paleozóica; aquellos reciben el nombre de *alpinos* o *pirenáicos*, y a éstos, más antiguos, se les distingue con el de *hercinianos*.

A los movimientos terciarios son debidas las cadenas montañosas que forman hoy las más grandes salientes, las más altas cimas, las que dan mayor relieve a la corteza terrestre. Es en esta era cuando se levantan primero los Pirineos, después los Cárpatos, y por último los Alpes. Es en ella, también, cuando se abre el estrecho de Gibraltar,

se hundan los últimos restos del continente Nordatlántico, si es que que existió, y los océanos adquieren la orientación N. S.

Una transcendental modificación se opera en los climas; singularmente los caracteriza una extrema variabilidad, pasando de un clima de caracteres tropicales a quedar los continentes recubiertos por espeso manto de hielo como en los climas polares; tiempos calientes y fríos, secos y lluviosos se suceden con relativa frecuencia.

Asturias, emergida en su totalidad, experimenta con el levantamiento de los Pirineos, nuevos empujes en el sentido del meridiano, que modifican los anteriores plegamientos hercinianos, tumbándolos, rompiéndolos y arqueándolos, singularmente en la parte Sur de la provincia, que los obliga a pasar de la primitiva orientación N. S. a un arrumbamiento E. O. La orografía actual, se bosqueja; la cordillera cantábrica se forma, y la línea de costa se dibuja.

Si bien desde el gran rizamiento que coronó los depósitos primarios en Asturias, su suelo no dejó de ser modificado y denudado en las demás eras destruyendo las enormes riquezas, especialmente en hierro y en carbón, que aquellos atesoraban; la era terciaria, de que nos ocupamos, se distingue por la intensidad en la erosión.

Las altas cimas de la orografía paleozóica, fueron paulatina y constantemente rebajadas; los valles, rellenados unos y ahuecados otros nuevos. Pocas regiones del globo ofrecerán ejemplos de tan variadas mutaciones de superficie, por los agentes atmosféricos, como Asturias, y a la que debido a sus condiciones climáticas, continúan hoy horadándola y desgastándola con enorme intensidad y desusada actividad.

La desbastación terciaria está atestiguada; por una parte, en el litoral por la faja llana de poca altura, 40 a 100 metros sobre el nivel del mar que bordea al N. la provincia, cubierta por un ligero manto de arenas o arcillas con cantos rodados, ejemplo típico de denudación marina; en su interior, por frecuentes recubiertos, más abundantes de lo que los mapas geológicos señalan, de arcilla, arena y cantos rodados de diferente tamaño, mezclados entre sí sin orden ni clasificación mecánica, de origen probablemente glaciario, como los que se observan en San Martín de Luiña, en Sierra de Aguila, Aguilar, Sierra Mafalla, Sama de Grado y tantos otros lugares que podríamos citar; y por fin, en el Sur, entrando en la provincia de León, el enorme espesor de conglomerado terciario, que la recubre, compuesto de bolos de arenisca y cuarcita paleozóicas arrancadas seguramente de nuestras montañas.

Llegamos ya a la era cuaternaria de todos conocida por el estudio de la geografía.

RESUMEN

Terminaremos con un resumen de las principales ideas expuestas, diciendo: Que Asturias, apoyada y a expensas de Galicia, se forma y emerge durante la era primaria o paleozóica merced a esfuerzos tangenciales en el sentido del paralelo que rizaron sus estratos y orientaron las líneas de plegamiento, así como las orográficas en dirección aproximada N. S.; arrumbamiento que conserva la zona occidental.

Que las formaciones de la era paleozóica marcan, en conjunto, una clara transgresión al E., adelgazando los depósitos de cada sistema: hasta desaparecer el devoniano y descansar el carbonífero sobre el siluriano.

Que debido al plegamiento herciniano, al fin de la serie westfaliense, y a la erosión y desgaste de las eras posteriores, aparecen en Asturias la sucesión de los distintos sistemas, marchando de O. a E., desde la provincia de Lugo hasta el cordal de la Serrantina y Peña Manteca, el cambriano en repetidos pliegues anticlinales y el siluriano en bandejas sinclinales; desde Peña Manteca a la Sierra de Caranga, el siluriano asomando en lomos anticlinales encerrando entre sus pliegues senos sinclinales del devoniano; de Caranga al Cordal de Ponga, es el carbonífero el que se pliega siete veces; de Ponga a la provincia de Santander, aparece la caliza carbonífera con pequeños senos del hullero inferior.

Que la era secundaria es para Asturias una era de calma relativa y de escasa importancia para su formación.

Que la era terciaria deja en Asturias dos importantísimos efectos de su actuación: uno el consiguiente al levantamiento pirenaico, que ejerciendo su empuje en el sentido del meridiano, produce arrumbamientos normales a los que ya existían, retorciendo los pliegues, resquebrajándolos, curvándolos y obligándolos a formar arcos cuya concavidad mira al N. E., siendo esta la causa de que, al S., en la cordillera asturiana, y al E. en la región oriental, la orientación de los

estratos sea E. O. Queda así modelada la topografía actual. Otro efecto es la enorme denudación que durante esta era se realiza en todo el suelo de la región, que destruye gran parte de las riquezas minerales que en la era primaria se habían formado.

Bajo este último punto de vista, la era paleozóica fué favorable para Asturias, la mesozóica indiferente y la neozóica nefasta.

HE DICHO.

E. Junquera.

Gijón, Abril de 1918.