

CARACTERIZACIÓN DEL «CÚLM» EN EL PUTXET Y VALLCARCA

POR EL MARQUÉS DE SAPORTA

Y DESCUBRIMIENTO DE CUATRO NIVELES DEL PERIODO SILÚRICO EN LOS ALREDEDORES DE BARCELONA

POR EL CANÓNIGO DR. D. JAIME ALMERA, RECONOCIDOS POR M. CH. BARROIS.]

II¹

Aunque era mi deseo dar á continuación de la primera parte sobre el Culm del Putxet y Vallcarca la Nota descriptiva de las especies, en esta formación descubiertas, que se ofreció redactar generosamente el marqués de Saporta, no obstante, el interés que le ha merecido la gran Memoria que acaba de redactar sobre las floras neo-jurásica y cretácea inferior de los alrededores de Lisboa y que le ha tenido totalmente absorbido durante este tiempo, se la ha hecho demorar hasta el presente.

Habiendo recibido en este intervalo la interesante y bien pensada Memoria de M. J. Bergeron *Etude géologique du massif ancien situé au Sud du plateau central*, aprovecho esta ocasión para indicar á los lectores de la CRÓNICA CIENTÍFICA que el *Culm* ó *Antracífero* de Cabrières² del Hérault presenta la misma série de capas y la misma composición aproximadamente cada una de ellas que él del Putxet y Vallcarca, estando asimismo enclavado entre las calizas y dolomías del devónico inferior ó nivel superior del silúrico superior por efecto de un juego de fallas.

NOTA DEL M. DE SAPORTA

Recibí en diferentes remesas durante el curso de 1889-1890 del Sr. canónigo D. Jaime Almera varias impresiones vegetales recogidas por él en los alrededores de Barcelona en un terreno, cuya edad se trataba de determinar, mediante dichas impresiones reducidas la mayor parte á trazas insignificantes, algunas es verdad susceptibles de una atribución razonada, pero siempre incompletas ó consistentes en fragmentos de muy poca extensión.

A fuerza no obstante de estudio y después de un atento examen y con abstracción de todo perjuicio estratigráfico, puesto que el terreno sobre el cual el Sr. Almera pedía mi opinión me era desconocido, me ha parecido que las formas vegetales, que concordaban mejor con las de la localidad catalana del Putxet eran las del *Culm* ó parte media del carbonífero inferior, piso antracífero de M. de Lapparent (*Traité de Géologie*, 2.^a édit. pag. 859).

La flora del *Culm* ha sido en Austria sobre todo objeto de importantes y notables estudios, entre los cuales conviene poner en primer lugar una Memoria de M. Ettinghausen (*Die foss. Fl. d. Mähr. schles. dachs-schiffers*, Wien, 1885) y la gran flora de Stur (*Die Culmfl. d. Mähr-schles. dachs-schiff.* y *Die Culmfl. d. Ostrauer und Waldenburg schicht*).

¹ Vid. *Crón. Cient.* d. 10 diciembre 1889.

² Vide corte del valle de Pitrous, pág. 155.

Comparando, pues, las impresiones de la formación explorada por el señor Almera con las descripciones y figuras de los autores austriacos, he redactado el siguiente bosquejo que acusa, según mi modo de ver, la presencia del *Culm* en este punto de la Península Ibérica.

1. *Calamites transitionis* Gœpp.—*Archæocalamites radiatus* (Brogni) Stur.—Muchos fragmentos conformes al de la *Foss. Fl. d. dachs-schif.* (fig. 1) en el texto, así como á las figuras de la *Culmflora* de Stur. Estos son los fragmentos de tallos costulados longitudinalmente, de costillas equidistantes.

2. *Calamites tenuissimus* Gœpp. Ettingh. l. c. pag. 17, fig. 2 en el texto.—Muchas impresiones de tallos delgados y longitudinalmente estriados, conformes por sus dimensiones y la forma de sus estrías con la figura dada por Ettinghausen.

3. *Archæopteris lyra* Stur. *Culmflora.* tab. V. fig. 8.—Hay en el Putxet una pínula que concuerda exactamente con las del ejemplar figurado por Stur.

4. *Archæopteris pachyrachoi* Gœpp, del yacimiento de Altendorf (Stur, l. c., pag. 64, tab. VIII, fig. 8, 9.)

5. Algunos fragmentos del Putxet análogos á la forma precedente, que se aproximarían más bien, por lo que parece, al *Schizopteris lactuca* Presl., del cual M. d' Ettinghausen ha dado una figura (véase *Die foss. Fl. d. Mähr.-Schles. dachs-schif.* fig. 5, en el texto).

6. *Archæopteris Tchernaki* Stur, l. c., pág. 58, tab. XVI, fig. 1.—Muchos fragmentos de pínulas presentan los caracteres de esta especie y se pueden referir á ella sin anomalía.

Apesar de la insuficiencia de tales documentos, creo poder sacar en conclusión del conjunto de todos ellos la probabilidad, sino la certeza, de que la formación catalana que los contiene, debió haber formado parte del *Culm* y que es lógico considerarla al menos, mientras no venga prueba en contrario, como perteneciente al horizonte de este piso, que está á la altura del carbonífero inferior.

Aix 2 de enero de 1891.—EL MARQUÉS DE SAPORTA.

A esta conclusión provisional me permitiré añadir que de la estratigrafía viene á deducirse al parecer la misma conclusión, si bien el trastorno de tales formaciones es muy grande por razón de las bolsadas porfídicas que la han revuelto y rasgado y de los pliegues de que están cruzadas. Por tanto, podemos dar como probablemente cierta la edad que se vé conducido á atribuir apoyado en la paleofitología, el eminente marqués de Saporta, á la grauwacka del Putxet y Vallcarca.

A este tramo se agregan en nuestros alrededores otros cuatro también paleozoicos pertenecientes al periodo silúrico y bien caracterizados según el testimonio de M. Ch. Barrois, fundado en los fósiles que le hemos remitido, recogidos en los mismos.

La carencia de las obras necesarias y de materiales de consulta en nuestros museos y bibliotecas, necesarios para determinar con seguridad las numerosas formas encontradas en los yacimientos paleozoicos descubiertos en nuestros contornos, me han obligado á acudir en consulta á la amabilidad

de M. Barrois de Lille, distinguido especialista en las faunas paleozoicas, ya por haber hecho interesantes estudios sobre las mismas en el norte de España y de Francia, ya por haber formado parte de la Comisión francesa, que vino á estudiar la región de Andalucía trastornada por los terremotos de 25 de Diciembre de 1884.

Dice así en su carta:

NOTA DE M. CH. BARROIS

Sus descubrimientos en las cercanías de esa capital revisten muy gran interés, porque colocan á esos alrededores entre las regiones de España que encierran la serie silúrica más completa. Pueden distribuirse sus fósiles en cuatro niveles silúricos diferentes pertenecientes á las faunas segunda y tercera de Bohemia.

Hè aquí la lista de los ejemplares que he podido determinar hasta hoy, la que voy á comunicar á la Sociedad geológica del Norte, para dar conocimiento de sus trabajos á los sabios franceses.

1.^a PIZARRAS ROJAS DEL PAPIOL.

Ogygia cf. *desiderata*, Barr.
Asaphus nobilis, Barr.
Avicula sp. cf. *pusilla*, Barr.
A. sp. cf. *insidiosa*, Barr.

Synech. nov. sp. cf. *tremula*, Barr.
Orthonota nov. sp. cf. *perlata*, Barr.
Leptoena sp.-cf. *sericea*, Sow.
Lingula sp.
Tallos de *Encrinus*.

Yo considero este yacimiento como perteneciente á uno de los niveles superiores de la fauna segunda silúrica.

2.^o GRAUWAKAS DE MONCADA.

Orthis Actonica, Sow.
O. calligramma, Dalm.
O. vespertilio, Sow.
O. testudinaria, Dalm.

Leptoena sericea, Sow.
Echinospherites cf. *balticus*, Eichw.
Favosites sp.

Este yacimiento pertenece también á la fauna segunda silúrica, que está en la parte más alta de tal formación; es idéntica á la de Montauban-de-Luchon (Alto Garona) y de Caradoc de Inglaterra.

3.^o CALIZA DE *Cardiola interrupta* DE SANTA CREU DE OLORDE.

Orthoceras sp.
Cardiola interrupta, Sow.
Panenka sp., Barr.
Kralowna sp., Barr.

Nucula sp., Barr.
Lunulicardium confertissimum, Barr.
Præcardium quadrans, Barr.
Graptolithus priodon, Bronn.

Este es el nivel de la caliza de Wenlock; del pico de Gars, de Saint Beat (Alto Garona); de San Juan de las Abadesas y del e^o de la fauna tercera silúrica de Bohemia.

4.º PIZARRAS DE BRUGUÉS.

Ctenacanthus sp.
Harpes venulosus, Corda.
Phacops miser, Barr.
Orthoceras sp.
Tentaculites sp.

Hyolites sp.
Spirifer sp.
Orthis sp.
Leptaena sp.
Panenka sp.
Dualina sp: cf. *major*, Barr.

Este es el nivel *F* de la fauna tercera de Bohemia, que los sabios alemanes colocan hoy bajo el nombre de Hercynico en la base del periodo devónico.

Facultad de Ciencias de Lille, 10 marzo 1891.

CH. BARROIS.

A estos cuatro tramos silúricos caracterizados estratigráfica y paleontológicamente debemos añadir otro que hasta ahora no ha podido ser caracterizado paleontológicamente; no obstante, estratigráficamente podemos asegurar su presencia. Es este el nivel superior *G*, del silúrico superior ó devónico inferior cuando menos, compuesto de dolomias y calizas con *Orthoceras*, *Krawlona catalaunica*, Barr., *K. Almeræ*, Barr., *Encrinus*, que en Brugués descansa discordantemente encima las pizarras del silúrico superior con *H. venulosus* y *Ph. miser*. y en el Putxet y Vallcarca sostiene asimismo al *Culm*.

Igual sucesión se presenta en la Montaña Negra, según el citado trabajo de M. J. Bergeron, con la diferencia de que allí faltan los niveles *F* y *G*, y en cambio están bien representados geognóstica y paleontológicamente los tres pisos del periodo devónico.

IMPORTANCIA DEL DESCUBRIMIENTO DEL « MONOGRAPTUS PRIODON » CERCA S. VICENS DELS HORTS

POR EL CANÓNIGO DR. D. JAIME ALMERA, Pbro.

Las frecuentes excursiones que exige el levantamiento del mapa geológico, á la escala de 1/40,000, de estos alrededores de Barcelona á fin de determinar la edad y el nivel estratigráfico de los variados terrenos, que integran la mole paleozoica de nuestras cercanías, dan por resultado el descubrimiento de documentos paleontológicos enteramente desconocidos, por medio de los que se puede levantar el edificio estratigráfico, en el cual esté representada conforme se realizó la historia geológica de nuestra región.

Después de haber descubierto dos horizontes de la fauna segunda, uno en el Papiol, *Asaphus nobilis*, *Ogygia* especie nueva afine á la *desiderata* según M. Barrois, etc., otro en Moncada, *Orthis Actoniae*, *O. vespertilio*, etc., otros dos de la tercera, el 1.º en las calizas de Santa Creu d'Olorde, *Cardiola interrupta*, *Præcardium quadrans*, el 2.º en Brugués, *Phacops miser*, *Harpes venulosus*, etc., que vienen á ser otros tantos mojones estratigráficos, he descubierto hace poco otro de los tipos de la vida animal en busca del cual iba, más de 10 años hace.

Es este un hidrozoario del grupo *Graptolitus*¹, que á pesar de su pequeñez es de los más importantes y característicos de la paleontología estratigráfica, el *Monograptus priodon*, (fig. 5)² cuya determinación ha venido á ser confirmada por M. Lapworth de Birmigham, autoridad actual en la ciencia en materia de Graptolitus, á quien ha sido remitido en consulta el ejemplar por mediación de mi laborioso y caro amigo M. Barrois profesor en la facultad de Ciencias de Lille.



Fig. 5.—MONOGRAPTUS (GRAPTOLITHUS) PRIODON BRONN.

(Aumentado 8 veces)

Este tipo creado antes de *C. interrupta* es propio y exclusivo del piso *E* de Barrande; y descubierto encima del *Mas den Font* y sobre la *Font del Aragay*, reviste tal importancia que por la mera presencia de él en aquellas hiladas pizarrosas, podemos afirmar categóricamente que la parte de sierra que va desde el cauce del Llobregat á la línea que pasa por la ermita de N.^a S.^a del Remey de Cervelló y por el *collet* de encima la *Font del Aragay*, pertenece á un nivel distinto y superior al del resto de la formación, como lo indica por otra parte el extenso pliegue que allí se ostenta.

Pero no solo pertenecen á este nivel tales hiladas pizarrosas, sino también

¹ Γραπτός, escrito: λίθος, piedra.

² El dibujo es debido á M. Lapworth que lo ha tomado del natural.

las que ocupan la parte superior de la montaña de Santa Creu y sirven de apoyo inmediato á las calizas de *C. interrupta* pertenecientes al mismo piso *E*, puesto que no son más que la continuación de aquellas cortadas por el cauce de Llobregat.

Y efectivamente no solo el contacto inmediato y en estratificación concordante de dichas calizas con las pizarras, sino también su aspecto graptolífero en unos sitios, su idéntica composición en otros y señaladamente el *Lunulicardium confertissimum*, que acabo de descubrir en las mismas en la estribación de Sant Pere del Romaní (Molins de Rey), que en Bohemia se encuentra en el mismo piso y en las Colonias, son pruebas palpables de la verdad de este aserto.

De donde podemos concluir que está aquí representada por sus especies típicas la série estratigráfico-paleontológica de la parte inferior del silúrico superior y perfectamente concordante en nuestras cercanías con la del piso *E* de Bohemia; y aunque es mucho más pobre que la de este en restos orgánicos, es no obstante completa y viene á ser una comprobación de la uniformidad con que se sucedió la vida en aquellas remotísimas épocas de la historia de la tierra en todos los mares de la misma.

Así en Bohemia, el piso *E* cuya potencia oscila entre 100 y 300 metros, comprende dos bandas; la inferior e_1 de 60 metros de espesor y constituida por pizarras de *Graptolitus* con corrientes ó bolsadas de diabasa; y la banda superior e_2 consistente en una caliza fétida y cristalina, que empieza á aparecer bajo la forma de esferoides en medio de las pizarras subyacentes.

En las pizarras e_1 desarrolladas en Kuchelbad y Butowitz abundan los *Monograptus priodon*, *M. turriculatus*, *M. colonus* y otros, y los esferoides contienen cefalópodos: en la banda e_2 , sobre todo en Lochkow y Kosorz, la fauna es riquísima y entre los lamelibranquios abunda el género *Cardiola* y en especial la *C. interrupta*.

De la misma manera se presentan en nuestras cercanías la constitución y sucesión de las capas del piso *E*: á saber; debajo, las pizarras con *Graptolitus* y *Lunulicardium* de más de 60 metros de espesor, rasgadas también por bolsadas de diabasa; su aspecto es variado y se extienden, como he dicho, desde Santa Creu d' Olorde hasta la ermita de N.^a S.^a del Remey de Cervelló, cubriendo en estratificación discordante las del silúrico inferior: encima de ellas descansan las calizas cristalinas negro oscuras con piritas de hierro conteniendo *Orthoceras*, *C. interrupta*, *Præcardium quadrans*, *Encrinus*, etc., que empiezan á aparecer también, como en Bohemia, en medio de las pizarras, en la loma de Sant Pere del Romaní.

Comparando, pues, las formaciones de ambos países tenemos el siguiente paralelo.

	Bohemia	Cataluña
Piso <i>E</i> de Barrande	} e_2 ó banda de calizas fétidas, cristalinas, muy ricas en fósiles abundando la <i>C. interrupta</i> entre los lamelibranquios.	} 3. Calizas cristalinas con <i>Orthoceras</i> , <i>C. interrupta</i> , <i>Præcardium quadrans</i> .
	} e_1 ó banda de pizarras con <i>Graptolitus</i> , <i>M. priodon</i> , cortadas por erupciones de diabasas.	} 2. Pizarras con <i>Lunulicardium confertissimum</i> conteniendo esferoides de caliza.
		} 1. Filadios con <i>Graptolitus</i> , <i>M. priodon</i> , de tintes variados, rasgados por erupciones de diabasas.

INFLUENCIA DE LA MASA DEL ORGANISMO SOBRE EL DESARROLLO CEREBRAL *

POR D. FERNANDO LATASTE

Profesor de Zoología Médica en la Facultad de Chile.

¿POR QUÉ, EN UN MISMO TIPO DE VERTEBRADOS, LA MASA RELATIVA DEL ENCÉFALO VARÍA EN SENTIDO INVERSO DE LA MASA DEL CUERPO?

Se sabe desde hace largo tiempo que, en un mismo tipo de vertebrados, la masa relativa del encéfalo, con relación á la masa total del cuerpo, varía en sentido inverso de la talla, siendo más pequeña cuando ésta aumenta, más grande cuando disminuye ¹.

Este hecho me parece susceptible de una explicación racional muy sencilla, que nunca ha sido propuesta, que yo sepa, y que yo expondré ahora aquí, si se me permite.

El conjunto de funciones cerebrales puede, por el pensamiento, descomponerse en dos grandes grupos á saber: 1.º El grupo de funciones directamente afectas al servicio de los órganos, es decir, relativas sea á los diversos modos de la sensibilidad (difusa ó especial), sea á las diversas especies de motricidad (muscular, glandular, eléctrica, etc.); para facilitar la expresión, llamaremos *función orgánica* á este primer grupo de funciones considerado en su conjunto; 2.º el grupo de funciones psíquicas ó *del alma*, entre las cuales las funciones estrictamente intelectuales, es decir, relativas á la formación y combinación de las ideas, son las predominantes bajo el punto de vista en que debemos colocarnos aquí, por ser las más variadas, las más complejas y características del perfeccionamiento cerebral; es por esto que designaremos con el nombre de *función intelectual* este segundo grupo de funciones.

Es claro que las funciones *orgánica* é *intelectual* no son absolutamente independientes una de otra. La primera suministra á la segunda los materiales que debe elaborar, es decir, las sensaciones; y el trabajo de esta llega, más ó menos pronto, á una reacción sobre aquella, que lo traduce finalmente por una excitación motriz. Cierta grado de desarrollo de la una supone, pues, un desarrollo correlativo de la otra. Pero esta armonía necesaria puede ser más ó menos estrecha, y las dos funciones consideradas no son por esto menos esencialmente distintas y susceptibles de un perfeccionamiento distinto. Es cierto

* Accedemos á la publicación del trabajo que nos ha remitido M. Lataste. (N. DE LA R.)

¹ Según las pesadas de *G. Cuvier*,

En los rumiantes, entre los mamíferos, esta relación varía de $\frac{1}{570}$ á $\frac{1}{500}$ para el buey, mientras que es de $\frac{1}{360}$ para el carnero;

Entre los roedores, es de $\frac{1}{290}$ para el castor, de $\frac{1}{228}$ para la liebre, de $\frac{1}{138}$ para el ratón, de $\frac{1}{43}$ para la laúcha y de $\frac{1}{18}$ para la rata enana de Europa;

En los solidúngulos, varía de $\frac{1}{400}$ á $\frac{1}{700}$ para el caballo, siendo de $\frac{1}{254}$ para el asno.

Entre los pájaros, es de $\frac{1}{1200}$ para el avestruz, de $\frac{1}{360}$ para el ganso, de $\frac{1}{257}$ para el pato, $\frac{1}{74}$ para la cerceta, $\frac{1}{48}$ para la corneja, $\frac{1}{24}$ para la pardilla y $\frac{1}{12}$ para el pequeño paro de cabeza azul.

Entre los reptiles, es de $\frac{1}{5638}$ para la gran tortuga de mar y de $\frac{1}{1200}$ para la pequeña tortuga de tierra.

En fin, entre los peces, es de $\frac{1}{37440}$ para el atún y de $\frac{1}{560}$ para la carpa.



que la potencia intelectual de un animal depende mucho menos del número y de la naturaleza de las impresiones que percibe que del partido que de ellas saca y del modo que las elabora, puesto que se ve, de un lado, en una misma especie, individuos dotados de inteligencia normal, aunque privados de una parte más ó menos grande ó importante de sus órganos, y, por otro se observan diferencias intelectuales, á veces considerables, entre organismos poco disemejantes bajo los demás puntos de vista.

El encéfalo, á su vez, organo común de las funciones *intelectual* y *orgánica*, puede ser considerado como compuesto de dos partes respectivamente afectas á cada una de ellas, siendo la masa de cada parte proporcional á la energía de la función correspondiente.

Poco importa, por lo demás, para nuestro fin, el modo como pueda tener lugar la repartición efectiva de la masa cerebral entre las dos funciones: importa poco que estas funciones se repartan regiones distintas ó solamente distintos elementos anatómicos; poco importa aún, en rigor, que no estén localizadas! Que se me conceda solamente, lo que sin duda no se me rehusará, que en condiciones iguales por lo demás, la masa de un elemento anatómico es proporcional á la energía que puede desarrollar. En este caso, en efecto, la masa de cada elemento cerebral, y por consiguiente la de todo el encéfalo, podrá siempre concebirse como compuesta de dos partes, respectivamente proporcionales á la energía de cada una de las funciones consideradas.

Luego, en condiciones iguales, es decir, entre organismos del mismo tipo, el mismo principio de la proporcionalidad de la masa á la potencia nos conduce á reconocer á la parte *orgánica* del encéfalo una masa proporcional al conjunto de órganos que debe servir, es decir, proporcional á la masa total del organismo: siendo en el hecho tanto menos riguroso esta proporcionalidad, cuanto la similitud de la organización es menos perfecta.

Pero no hay ninguna relación semejante entre la energía de la función intelectual y el número ó la potencia de los diferentes órganos. La masa de la parte *intelectual* del encéfalo es proporcional á la energía de la función correspondiente; pero, por lo menos en una primera aproximación, podemos considerarla como enteramente independiente de la masa del organismo.

Sentado esto, sea, para un vertebrado cualquiera:

c , la masa total,

o , la masa de la parte *orgánica*,

i , la masa de la parte *intelectual* del encéfalo,

de modo que

$$c = o + i.$$

Sean aún:

m , la masa total del organismo,

q , la relación $\frac{o}{m}$, constante en el tipo de vertebrado que consideramos.

Dividiendo por m los dos miembros de la ecuación precedente se obtiene, para cualquier representante de este tipo:

$$\frac{c}{m} = q + \frac{i}{m}.$$

Donde se ve claramente que, en un tipo zoológico dado y en igualdad de inteligencia (es decir, cuando i permanece constante), $\frac{c}{m}$ varía necesariamente en sentido inverso de m , aumentando cuando m disminuye, disminuyendo cuando m aumenta.

Es decir que, para que dos vertebrados, hechos según el mismo plan de organización pero de tallas diferentes, puedan equivaler bajo el punto de vista intelectual, la masa relativa del encéfalo debe ser más grande en el más pequeño, más pequeña en el más grande.

Hay más aún.

La observación nos enseña que, siempre, la función se modifica mucho más pronto que el órgano, de modo que, entre organismos próximos, las diferencias funcionales considerables corresponden habitualmente á pequeñas diferencias orgánicas. Podemos pues admitir que, para variaciones intelectuales muy sensibles, i no sufre más que variaciones ligeras. Pero i no es más que una fracción de c , que á su vez es fracción de m . Las variaciones de que i es susceptible según el grado de inteligencia de este ó aquel organismo del tipo considerado, variaciones pequeñas respecto á i , que no es más que una fracción de fracción de m , serán, pues, pequeñas de tercer orden y despreciables con relación á m . Serán evidentemente pequeñas del mismo orden é igualmente despreciables con relación á las variaciones de m , si estas son bastante grandes, es decir, del mismo orden que m . Esta condición es aquí necesaria: siendo independientes una de otra las variables i y m , y pudiendo coincidir las variaciones insignificantes de m con variaciones de i bastante considerables entonces para dejar de ser despreciables; pero, en nuestras comparaciones, esta condición se encuentra, por lo general, satisfecha espontáneamente, observándose grandes variaciones de masa, del simple al doble por ejemplo, entre individuos de la misma edad, del mismo sexo y de la misma especie, y no atendándose generalmente á variaciones más pequeñas.

En este caso $\frac{i}{m}$, y por consiguiente $\frac{c}{m}$, variarán siempre, cualquiera que sea i , en sentido inverso de m , lo que quiere decir que:

Entre dos vertebrados formados según el mismo plan de organización pero de talla sensiblemente diferente, cualquiera que sea su grado de inteligencia, la masa relativa del encéfalo es necesariamente más grande en el más pequeño, más pequeña en el más grande.

Es lo que nos había enseñado la observación empírica y de lo que tenemos así aplicación racional.

En el razonamiento que precede, hemos comparado grandes y pequeños vertebrados, haciendo abstracción de las causas de sus diferencias de talla. Nuestras conclusiones se aplican, pues, á todos los casos en que hay estas diferencias, ya sean función de la especie ó de la variedad, del sexo ó de la edad, etc. Sin embargo, cuando estas diferencias son debidas á la edad, puede ser un motivo más grande que el de los adultos, por cuanto puede presentar el primero partes que contribuyan á aumentar la masa del órgano, aunque no estén destinadas á entrar en juego ó á funcionar completamente sino más

tarde. Aun, en caso de embriones muy jóvenes, este último motivo queda el único, pues nuestro razonamiento, fundado sobre la consideración de las funciones cerebrales, no podría aplicarse á los casos en que estas funciones aun no existen.

¿Sería posible medir, en un organismo dado, los valores q y $\frac{i}{m}$, es decir, la parte *orgánica* y la parte *intelectual* de la masa encefálica relativa de este organismo?

De la fórmula

$$\frac{c}{m} = q + \frac{i}{m}$$

si nos fuese permitido despreciar las variaciones de i , y si m pudiese variar en cualquier límite sin acarrear modificaciones profundas del tipo orgánico, se deduciría que, cuando m se hace muy grande, $\frac{i}{m}$ se hace muy chica y $\frac{c}{m}$ se aproxima á q ; mientras que, por el contrario, cuando m es muy pequeña $\frac{i}{m}$ es muy grande y se aproxima á $\frac{c}{m}$, haciéndose más y más despreciable la constante q , con relación á $\frac{i}{m}$, y á $\frac{c}{m}$. En otros términos, el peso relativo total¹ del encéfalo, que puede medirse directamente, sería aproximadamente igual á q en un organismo de talla muy grande, y aproximadamente igual á $\frac{i}{m}$ en un organismo de talla muy pequeña. En otros términos aun, el encéfalo estaría casi enteramente afectado á la función *orgánica* en el primer caso, á la función *intelectual* en el segundo.

Pero, en el hecho, no puede pasar así.

Notemos desde luego que dos condiciones del problema, las variaciones de talla y la fijeza del tipo de organización, únicamente son, hasta cierto punto, compatibles, si estas variaciones son limitadas y el tipo concebido con cierta elasticidad; interpretadas, estas dos condiciones serían contradictorias. De datos esencialmente relativos como estos, no es permitido sacar conclusiones absolutas.

Además, las variantes de i son, aquí, tanto menos despreciables cuanto que, en el hecho no son independientes de las variaciones de m .

La observación nos enseña, en efecto, que, en un mismo tipo y con tal que las diferencias de talla sean suficientemente grandes, á pesar de las variaciones inversas del volumen relativo del encéfalo, la inteligencia varía, de ordinario, en el mismo sentido que la talla. Entre los paquidermos, por ejemplo, es incontestable que el elefante, que es el más grande, es también el más inteligente. Nadie ignora que, entre los cuadrumanos, las especies mejor dotadas bajo el punto de vista intelectual, el Orangutan, el Chimpancé, el Gorila, ser también los más grandes, teniendo una talla más ó menos comparable á la del hombre. En sentido inverso, entre los roedores, que he observado mucho, me ha parecido que la laucha (*Mus musculus* LINEO) es menos favorecida, bajo el mismo

¹ Podemos considerar aquí indiferentemente la masa, el peso ó el volumen del encéfalo despreciando las variaciones de la aceleración de la pesantez en la superficie del planeta, lo mismo que las pequeñas diferencias de densidad de un encéfalo á otro en el mismo tipo de vertebrados.

punto de vista, que el ratón (*Mus decumanus* PALLAS), y que lo mismo pasa con las especies pequeñas de Gerbillas (*Dipodillos Simoni* LATASTE, por ejemplo) comparadas con las especies grandes y medias (*Pachyuromys Duprasi*, LATASTE, *Meriones Shavvi* DUVERNOY, *Meriones longifrons* LATASTE). En una misma especie, la del perro por ejemplo, se puede observar el mismo hecho: ciertos individuos enanos, de frente combada, de cráneo enorme, presentan una inferioridad muy sensible con relación á los individuos grandes ó medios y aún simplemente pequeños de su especie. Podría fácilmente multiplicar los ejemplos.

Es que, en este caso, cuando m disminuye más allá de ciertos límites, para mantener la invariabilidad de i , $\frac{c}{m}$ debería crecer desmesuradamente; el encéfalo debería tomar proporciones monstruosas: incompatibles con las condiciones de existencia del organismo. Cuando m crece mucho, por el contrario, el perfeccionamiento intelectual no acarrea más que un aumento insignificante de la carga cerebral. En el hecho, como lo demuestran las pesadas de CUVIER, la masa relativa del encéfalo varía en sentido inverso de la talla, en una proporción considerable; pero, como lo indican las observaciones referidas más atrás, esta proporción es, sin embargo, insuficiente, al menos en los casos extremos, para evitar la degradación intelectual de los organismos pequeños ó impedir el perfeccionamiento intelectual de los grandes.

En suma, por el solo hecho de una diferencia suficiente de la masa, dos organismos, por lo demás tan semejantes como sea posible bajo los demás puntos de vista, se encuentran sometidos á condiciones intelectuales muy diferentes: el más chico debe sobrecargarse de materia cerebral, sin que, á pesar de esto, llegue á elevarse al nivel intelectual del más grande ¹.

Volvamos á medir los valores $q \frac{i}{m}$. Se puede buscar la solución del problema por otro camino.

Supongamos, en un mismo tipo de organización, dos individuos, A y A' , de talla diferente, pero de inteligencias iguales, tenemos:

$$\text{para } A, \frac{c}{m} = q + \frac{i}{m}, \text{ de donde } i = c - mq;$$

$$\text{para } A', \frac{c'}{m'} = q + \frac{i'}{m'}, \text{ de donde } i' = c' - m'q.$$

Puesto que suponemos á $i = i'$, tendríamos:

$$c - mq = c' - m'q, \text{ de donde } q = \frac{c - c'}{m - m'}$$

¹ El razonamiento y las conclusiones que preceden serían, evidentemente, aplicables á todo un conjunto de casos análogos, con los cuales la carga ó el gasto total de un organismo cualquiera, de un organismo social por ejemplo, es descomponible en dos partes: una proporcional á la masa del organismo considerado y otra independiente de esta masa. Me basta indicar esta generalización del problema, del cual no tengo que tratar aquí más que un caso particular.

Una vez determinada q , las fórmulas $i = c - mq$ ó bien $\frac{i}{m} = \frac{c}{m} - q$, nos permitirían determinar i ó $\frac{i}{m}$ para un organismo cualquiera del mismo tipo.

Pero, aún aquí, no tenemos más que una solución teórica. Hemos supuesto, en efecto, por una parte, una similitud de organización que solo es más ó menos aproximativa, y por otra parte, una igualdad intelectual que nos es absolutamente imposible verificar, ni siquiera aproximativamente. De aquí resulta, en la aplicación de la fórmula, dos causas de error absolutamente inevitables.

Se podría tal vez considerar la primera como despreciable, si los dos individuos A y A' fuesen escogidos tan parecidos como es posible, aparte de la talla; si fuesen, por ejemplo, de la misma especie y de la misma raza, del mismo sexo, de la misma edad.

En cuanto á la segunda causa de error, resultante de la imposibilidad de apreciar con alguna exactitud la igualdad de dos inteligencias, habría tal vez un medio de atenuarla igualmente; sería ir á buscar á los individuos A y A' entre los tipos inferiores. A medida que se desciende en la escala de los vertebrados, las diferencias individuales, bajo el punto de vista intelectual, se borran, en efecto, más y más, mientras que la talla se hace susceptible de variaciones más y más considerables, aún entre individuos muy próximos. Entre los Escualos, por ejemplo, en la misma especie y en el mismo sexo, sucede que un individuo alcanza, antes del nacimiento, un tamaño igual al de otro individuo ya en estado de reproducirse.

Desgraciadamente, el valor de q , determinado en este tipo inferior, quedaría sin utilidad para el estudio de los tipos superiores, que son los que más nos importaría conocer bajo este punto de vista.

Hasta aquí hemos hecho abstracción completa de la estructura del encéfalo. Nuestras conclusiones no están por eso invalidadas, implicando la similitud orgánica, que hemos admitido como condición del problema, la similitud de estructura. Sin embargo, hay ahora lugar de llevar un poco más lejos nuestro análisis, y distinguir entre las dos sustancias, *gris* y *blanca*, que componen esencialmente la masa cerebral de un vertebrado, con el objeto de poder comparar los cerebros *lisos* con aquellos cuya superficie presenta *circunvoluciones*.

La sustancia gris ó celular es, como se sabe, la única esencialmente *activa*, no ejerciendo la sustancia blanca más que un papel pasivo, de *conductor*. Evidentemente, esta no está desprovista de importancia funcional, puesto que sin ella el trabajo de la sustancia gris sería á la vez imposible é inútil; pero bajo el punto de vista en que debemos colocarnos aquí, esta importancia es accesoria y podemos hacer abstracción de ella. Es exclusivamente la sustancia gris la que tenemos que considerar.

Luego, mientras que, en la médula espinal, la sustancia gris se reúne en el centro, en el cerebro se acumula de preferencia en la superficie.

Esta situación recíprocamente inversa de las dos sustancias nerviosas, en la médula y en el encéfalo, me parece, por lo demás, susceptible de una explicación racional tan sencilla, que no me atrevo á crearla nueva, aunque no la he leído en ninguna parte. En todo caso, he aquí esta explicación:

Está suficientemente demostrado que las fibras nerviosas que componen la sustancia blanca están formadas exclusivamente por las prolongaciones de

las células nerviosas que caracterizan la sustancia gris. Por otra parte, estas células son bastante grandes, mientras que sus prolongaciones, cualquiera que sea su número, son tan finas, que, si se reunía por el pensamiento en un mismo manojo todas las que provienen de una misma célula, á pesar de la vaina de mielina que aumenta el espesor de una de ellas (prolongación de DEITERS), este manojo ocuparía transversalmente mucho menos espacio que la célula que le dá origen. Se sigue de esto que, en un órgano esencialmente *activo*, es decir, que no contiene otras fibras que las que provienen de sus propias células, las unas y otras no pueden agruparse de un modo regular, sino á condición de estar las células en la periferia. Es, pues, ahí donde se las encontrará, siendo una ley muy general del perfeccionamiento orgánico que los elementos semejantes tiendan á aproximarse entre sí y á separarse de los demás, agrupándose en tejidos más ó menos homogéneos. Al contrario, en un órgano que es más bien *conductor*, es decir, que se halla atravesado por un número suficiente de fibras nerviosas extrañas, las células, ocupando en una sección del órgano menos espacio que las fibras, deberán necesariamente agruparse hacia el centro. El primer caso es el del encéfalo considerado sea en su conjunto sea en algunas de sus partes, tales como los hemisferios del cerebro, el cerebelo, etc.; mientras que la médula está en el segundo caso, cualquiera de sus segmentos que se considere.

Pero dejemos estas consideraciones accesorias. El hecho importante es aquí que, en el encéfalo, la sustancia que tenemos que considerar, aquella cuya masa es proporcional á la energía de la función cerebral, la sustancia gris, está reunida en la periferia del órgano, formando una zona de cierto espesor: *la corteza cerebral*. Luego el volumen de esta zona es función de su superficie y espesor. Aunque esta función en razón de las complicaciones de forma del encéfalo, sea verosimilmente muy compleja, me parece que podemos, con una aproximación bastante para el fin propuesto, reemplazarla por una simple proporción geométrica. Admitiremos, pues, provisoriamente, que el volumen de zona gris es proporcional á la vez á su superficie y á su espesor, es decir, al producto de su superficie por su espesor.

En una serie de encéfalos semejantes, la superficie de la zona gris no es otra que la del encéfalo mismo, y su espesor es proporcional al diámetro correspondiente del encéfalo. En una serie así, el volumen de la zona gris es, pues, proporcional al volumen del encéfalo.

Pero, entre dos encéfalos del mismo volumen pero de diferente superficie y por lo demás iguales bajo los demás puntos de vista, es claro que el de superficie más grande tendrá una zona más grande de sustancia gris.

Parece, pues, que los pequeños vertebrados tendrían aquí un medio de evitar á la vez la sobrecarga cerebral y la inferioridad intelectual á la cual hemos visto que están condenados: sería aumentar la superficie encefálica, complicándola con pliegues y circunvoluciones.

Sin embargo, es la inversa la que tiene lugar. En efecto, los encéfalos grandes tienen siempre su superficie más ó menos plegada, mientras que los muy pequeños la tienen más ó menos lisa. Los de talla simplemente pequeña parecen indiferentes bajo este punto de vista: son lisos ó plegados según el caso más frecuente del tipo á que pertenecen, ó, lo que es lo mismo, según

que este tipo comprenda sobre todo animales de encéfalo grande ó pequeño ¹. Es que las especies pequeñas, lejos de poder sacar de esta circunstancia alguna ventaja sobre las grandes, están, al contrario, aún bajo este punto de vista, mucho menos favorecidas. Es en efecto fácil de ver que, en circunstancias iguales, un encéfalo tiene tanto más ventaja para plegarse cuanto más considerable es su volumen.

Consideremos dos encéfalos, uno liso y otro plegado, ambos del mismo volumen y, por lo demás, tan parecidos como sea posible. Sea z el volumen de la zona gris del encéfalo liso, z' el volumen de la zona gris del encéfalo plegado V el volumen total de cada encéfalo, Como hemos explicado más arriba, podemos, aproximativamente, admitir que las zonas z y z' son cada una por su parte, proporcionales á V . La diferencia $z' - z$ es decir, el aumento de sustancia gris á consecuencia del plegamiento, ó el *beneficio del plegamiento*, es por consiguiente también proporcional á V . Lo que quiere decir que un encéfalo sacará tanto más provecho de un plegamiento dado, cuanto más considerable sea su propio volumen.

Por lo demás es evidente, *a priori*, que, para un encéfalo de volumen dado, el beneficio del plegamiento no podría ser ilimitado. Jamás, por ejemplo, cualquiera que sea el número de sus pliegues, podrá la sustancia gris igualar el volumen total del encéfalo.

Así, pues, por una parte, un encéfalo no puede aprovechar del plegamiento sino en cierto límite; y, por otra parte, en este límite, el plegamiento beneficiará siempre mucho más á los encéfalos grandes que á los pequeños. Bajo este punto de vista, los grandes vertebrados quedan también favorecidos.

Quedaría aun que expresar $z' - z$ en función de V , con objeto de establecer que, nula para un valor determinado de V é insignificante para cierta serie de valores vecinos, la diferencia $z' - z$ es positiva y más y más creciente para los valores superiores, negativo y más y más decreciente para los valores inferiores de V . Se explicaría así, de un modo completo, este hecho de observación, que los encéfalos de cierto tamaño pueden, indiferentemente, ser lisos ó plegados, mientras que los de tamaño bastante más chico son siempre lisos, y los de tamaño bastante más grande, siempre plegados. Pero el problema es, sin duda, sumamente complicado, y me parece, en todo caso, superior á mis fuerzas.

¹ El desarrollo más ó menos considerable de los pliegues y circunvoluciones del encéfalo implica necesariamente una modificación más ó menos profunda del tipo de organización. Sin embargo, no solamente en la misma clase, sino aun en el mismo orden de vertebrados, se comprueba esta modificación en relación con la diferencia de talla. *Los Didelfos*, por ejemplo, entre los marsupiales, los *Hyrax* entre los ungulados, los *Hapale* entre los cuadrumanos, tienen los hemisferios cerebrales más ó menos absolutamente lisos, mientras que las otras especies de los mismos órdenes, cuya talla es generalmente mucho más considerable, son más ó menos ricos en circunvoluciones. Los insectívoros, los quirópteros, los roedores, todo de talla más ó menos pequeña, tienen el cerebro liso. Al contrario, los carnívoros, los pinípedos, los cetáceos, animales, casi todos, de gran tamaño, presentan numerosas circunvoluciones.

ACADEMIA DE CIENCIAS DE PARÍS

Sesión del día 10 de noviembre de 1899.

M. LÉAUTÉ trata de los trabajos de *M. Ed. Phillips*.

M. BERTHELOT ha tenido ocasión de observar que los zumbidos ó ruidos internos, tales como los percibía después de la ingestión de una sal de quinina (lactato), constituían la sensación de un ruido continuo, que comprende un conjunto de sonidos simultáneos, incluidos en toda la extensión de los sonidos perceptibles, desde los más graves, que aparecen con una gran intensidad hasta los más agudos, con percepción clara de los intermedios. Es fácil analizar el fenómeno por la noche, cuando se experimentan las primeras sensaciones provocadas por la quinina. Más tarde, su intensidad disminuye y no es ya posible establecer distinciones claras, reduciéndose todo á una sensación de silbidos confusos.

El fenómeno observado en estas condiciones parece corresponder á una excitación general del nervio acústico, que reproduce simultáneamente todo el conjunto de las sensaciones que este nervio es susceptible de experimentar por la impresión de los agentes exteriores; más bien que á un efecto secundario, atribuible al estado vibratorio de la circulación ó á alguna modificación del oído medio.

M. J. OPPERT presenta un curioso estudio sobre un anuario astronómico caldeo, utilizado por Ptolomeo.

M. L. VAILLANT, ocupándose en algunos caracteres transitorios que presenta el *Cholmo sostratus* L., dice que, según el exámen de los individuos jóvenes, el animal presenta caracteres transitorios, que permiten hacer extensivas á este género las nociones adquiridas por otros tipos en el grupo de los Escamipenes, en lo que concierne á las metamorfosis de los Peces. Por otra parte, esta singular disposición del preopérculo, puede contribuir al establecimiento, bajo el punto de vista sistemático, de las relaciones naturales de los géneros *Holacanthus* y *Pomacanthus* con los *Chelmo* y sin duda los *Chaetodon*. Atendido que los primeros conservan en estado adulto una espina preopercular que en los segundos existe solo temporalmente, deben ser considerados inferiores en la serie.

M. H. LASNE contesta á la nota que sobre el origen de las «cortinas» en Picardía presentó M. de Lapparent en una de las últimas sesiones.

Sesión del día 24 de noviembre de 1890.

M. DAUBRÉE explica sus experimentos sobre las acciones mecánicas ejercidas en las rocas por gases dotados de una gran presión y de un movimiento rápido.

M. L. SCHUTZENBERGER dice que la propiedad de dar derivados oxhidratados susceptibles de destruirse bruscamente por el calor, no pertenece exclusivamente á los grafitos, sino que se observa asimismo en ciertas variedades del carbón amorfo tales como el de retorta. Convendría, pues, renunciar á los nombres, demasiado exclusivos, de *ácidos* ó de *óxidos grafiticos* y dar á estos cuerpos el nombre general de *oxhidratos de carbono*.

M. G. BIGOURDAN y M^{lle}. D. KLUMPKE presentan el resultado de sus observaciones sobre el cometa Zona (1890, noviembre 15) hechas respectivamente en la torre del O. y en la del E. del observatorio de París.

M. J. GARNIER pide que se abra un pliego que entregó el 10 de mayo de 1887. Así efectuado por el secretario perpetuo se dá lectura al mismo, que contiene un procedimiento para obtener un color azul con base de cromo.

M. A. SABATIER ha estudiado la espermatogenesis en los Locústidos, resumiendo así su trabajo: Ocorre en la espermatogenesis de los Locústidos: 1.º Formación, en el protoplasma, de una vesícula situada al lado del polo caudal: es la vesícula protoplásmica. 2.º Crecimiento y prolongación de esta vesícula, cuyas paredes se

revisten interiormente de granos cromófilos. Esta vesícula, que llega á ser fusiforme y vivamente colorable, constituye lo que se considera como la cabeza del espermatozoide. 3.º Los granos de nucleína del núcleo llegan á ser vesiculosos y forman un grupo de vesículas llamadas *nucleares*, que fusionándose y perdiendo su afinidad para los colorantes nucleares, constituyen el casquete cefálico en forma de áncora y representa lo que queda del núcleo, que se ha alterado y ha perdido sus caracteres nucleares. La degenerescencia del núcleo como tal es pues uno de los rasgos característicos principales de la espermatogénesis de los Locústidos. 4.º El protoplasma de la célula se prolonga en forma de cola, en cuyo eje aparece un filamento que quedará como cola del espermatozoide.

M. DAUBRÉE presenta á la Academia una fotografía de M. G. NORDENSKIÖLD, en que se vé la disposición de la *nieve roja* en las montañas de la costa oeste de Spitzberg. Durante el viaje que el joven explorador acaba de hacer en las regiones polares, ha observado esta coloración rosada en casi todas las montañas. En este verano, la vegetación que la produce se había pues desarrollado de una manera extraordinaria. La fotografía fué tomada en Foulbay (79° 50'), el 17 de agosto 1890.

CRÓNICA BIBLIOGRÁFICA

Recueil d'exercices sur le calcul infinitésimal par M. F. Frenet—cinquième édition.

El número de ediciones que se ha dado á la estampa de los ejercicios de cálculo infinitesimal del distinguido matemático M. F. Frenet, responde de la importancia de dicha obra; empero la última que se acaba de publicar es sin duda superior á todas las precedentes, pues viene aumentada de un apéndice altamente notable, que trata de los residuos, de las funciones elípticas, de las ecuaciones á derivadas parciales, y de las ecuaciones correspondientes á las diferenciales totales; ocupándose en todos aquellos problemas que pueden facilitar el conocimiento práctico de los bellos é inspirados conceptos de Cauchy, y que señalan los últimos avances en la ciencia de la cantidad.

Agradecemos la atención del autor en remitir á esta Redacción un ejemplar de su interesante obra, y no dudamos que al recomendarla, cual ella se merece, á nuestros lectores, prestamos un gran servicio á todos cuantos deseen adelantar en las cuestiones más trascendentales de la ciencia matemática.

CRÓNICA

La minería en Cataluña.—En la sesión que celebró la Real Academia de Buenas Letras de Barcelona, en la noche del 16 del corriente, nuestro distinguido amigo y compañero de Redacción D. José R. de Luanco, académico de número, leyó el trabajo de turno cuyo asunto fué *La minería en Cataluña*. Después de algunas referencias apoyadas en testimonios de autores de la época romana, dió cuenta de dos interesantísimos documentos del año de 1386, escritos en catalán y otorgados por el rey D. Pedro IV, cuyos originales se guardan en el Archivo de la Corona de Aragón, que despertaron vivo interés en los señores académicos, y especialmente en los que son letrados, cuya opinión fué que está encerrada en aquellos textos, en el estilo conciso que entonces se usaba, toda una ley orgánica de minería, celebrando que el Dr. Luanco después de pacientísimo trabajo hubiese sacado del olvido tan interesantes documentos. Otros no menos curiosos sobre el mismo asunto posee aquel eximio profesor que esperamos vaya sacando á luz para que sea conocida la historia industrial de nuestra comarca.