

CONTRIBUCIONES Á LA FAUNA MALACOLÓGICA DE ARAGÓN

Catálogo de los Moluscos del valle del río Cinca y de algunos de sus afluentes, excepto el valle del río Ara

POR P. FAGOT

INTRODUCCIÓN

El río Cinca, afluente del Segre, recibe las aguas de la mole montañosa más importante de los Pirineos centrales, después de la de donde sale el Ésera.

El valle regado por este río y sus afluentes está dominado por el grupo del Mont Perdu, cuyo punto culminante alcanza 3,351 metros, altitud apenas inferior de unos 50 metros á la del pico de Aneto, el más elevado de la cordillera pirenaica. Dos eslabones perpendiculares á la cresta fronteriza y al eje del Pirineo la separan, al O. del Gállego y al E. del Esera.

El Cinca tiene su origen en las montañas semicirculares situadas más arriba de los escarpes que forman el hermoso circo de Bielsa, con sus numerosas cascadas, digno de admiración aún comparado con su rival el circo de Gavarnie que le vuelve la espalda. Después de haberse precipitado formando grandes y pequeñas cascadas espumosas, deslízase perezosamente al pié del circo por un ancho lecho de grava y corre tranquilo hasta más arriba de Bielsa, regando durante su curso el hermoso valle de Pineda. Al llegar á Bielsa, recibe las aguas del Cinca Barrosa que tiene su origen en el circo de este nombre. Desde Bielsa el verdadero Cinca riega sucesivamente Escalona (615 met.), Ainsa (585 met.), Mediano, Errate, Barbastro, Monzón, Fraga y la Granja de Escarp, aldea situada á su confluencia con el Segre.

Sus principales afluentes de la orilla izquierda son: El Ara, que riega el valle de Broto y pasa por Torla, Broto, Boltaña, reuniéndose al río principal en Ainsa; el río Vellos que recorre el valle de Fanlo y confluye un poco más abajo de Escalona, y el río Yaga, que corre por el fondo del valle de Tella y se reune al Vellos, cerca de Escalona.

El único afluente de la orilla derecha es el Cinqueta, de aguas límpidas, por correr por el suelo granítico del valle de Gistain.

Toda esta parte de los Pirineos centrales es digna de admiración y merecería ser recorrida cuidadosamente. Su notable aspecto proviene de su constitución geológica. La caliza cretácea reina allí en absoluto y alcanza las mayores alturas, coronada de vez en cuando por islotes del numulítico, en cuya presencia sería difícil creer si no se viesen las rocas *in situ* atestadas de los fósiles que la caracterizan de una manera indiscutible. En el cretáceo están tallados esos gigantescos circos, esas colosales murallas que excitan nuestro entusiasmo y nos inducen á comparar nuestra pequeñez con tales esplendores de la naturaleza. Las severas pizarras del terreno de transición aparecen á levante del valle de Gistain y al norte del de Pineda, separadas por una faja granítica. El triás, muy desarrollado en el valle de Gistain debajo de las pizarras más antiguas, termina en punta en el valle de Pineda, también debajo de las pizarras de transición. El elemento que domina en su composición es un conglomerado poco favorable al desarrollo de los moluscos.

El valle de Fanlo separa el cretáceo del numulítico. Esta última formación compuesta de calizas ruiniformes, de arcillas, de arenisca, ocupa la parte inferior. Finalmente, sigue después el eoceno superior y de repente, más abajo, el mioceno lacustre, excluído de nuestros trabajos.

Como en toda la cordillera, se encuentran las cuatro zonas de vegetación de la vertiente meridional: la región de las dehesas en la parte superior, la de los bosques de pinos, con grupos de tejos en la parte media y superior; la de los olivos que domina desde la altitud de 1000 metros aproximadamente, y por fin, la zona de las encinas y carrascas confinada en la región inferior.

La temperatura es de las más variadas, según las altitudes, desde la región de las nieves permanentes y el clima alpino, hasta aquella donde madura la uva y donde crece la carrasca en las partes meridionales.

Fácil es imaginar la riqueza malacológica de un valle tan variado bajo los puntos de vista geológico, botánico y climatológico. Por desgracia nos ha sido imposible recorrer por completo tan extensa región, de modo que no pretendemos en modo alguno dar á conocer el conjunto de sus moluscos, limitándonos solo á señalar los que hemos encontrado, á pesar de la gran sequía que reinaba, durante el siguiente itinerario:

Collado de Sahún, llano de Gistain, Saravillo, Escalona, las Buerdas, Ainsa, Boltaña, Fiscal, Broto, Torla, hospicio de Barajuelo, puerto de Gavarnie, puerto Nuevo ó puerto de Pineda, circo de Bielsa, Bielsa, collado de la Cruz de Guardia, Gistain y collado de Paúles entre Cinqueta y el valle de Astós de Venasque, afluente del Ésera.

Hemos dado ya á conocer los moluscos del río Ara (vide CRÓNICA CIENTÍFICA, año XIII, n.º 98, p. 145-149, 10 abril 1890) y cuatro especies del río Cinca recogidas por nuestro amigo M. Edouard Harlé, en Bielsa y en Ainsa ¹.

LISTA DE LAS ESPECIES

Genus 1.—*Arion*.

1. ARION ATER.

Limax ater Linnæus. *Syst. nat.*, edit. X, p. 652. 1758.

Arion ater Michaud. *Compl. Draparnaud*, p. 4. 1831.

Subida del puerto de Paúles, valle del Cinqueta, más arriba de 2,000 met

2. ARION RUFUS.

Limax rufus Linnæus. *Syst. nat.*, edit. X, p. 652. 1758.

Arion rufus Michaud. *Compl. Draparnaud*, p. 4. 1831.

Entre el Plan de Gistain y Saravillo (900 met.)

Individuos un poco pequeños, de color negro de humo.

Genus 2.—*Vitrina*.

1. VITRINA PYRENAICA.

Vitrina pyrenaica de Férussac. *Tabl. syst.*, p. 25. 1822, et *Hist. moll.* tab. ix, figuras 9-12.

¹ *Moluscos de Panticosa y del valle del Cinca*, por P. FAGOT, in fol., 8 pág., 1885.

Entre el casajo de la bajada del puerto de Pineda hacia el circo de Bielsa, entre 1,600 y 1,800 met.

2. VITRINA SERVAINIANA.

Vitrina Servainiana de Saint-Simon. *Descript. espèc. nouv. midi France*, in: *Annal. malac.*, t. I, p. 30, et tir. á part., p. 5. 1870.

Bajada del collado de Sahún al Plan de Gistain (1,200 met.)

Genus 3.—*Succinea*.

1. SUCCINEA BREVIUSCULA.

Succinea breviuscula Baudon. *Suppl. monogr. Succ.*, in: *Journ. conchyl.*, 3.^a ser., t. 17, n.º 4, p. 348, pl. 11, fig. 11, octub. 1877.

El tipo de esta hermosa *Succinea* de la serie de las *parvulana* vive en los alrededores de Aulus (Ariège). Hemos encontrado algunos individuos en los aluviones del río Cinca, entre Escalona y Ainsa. Es esta una nueva adquisición para la fauna pirenaica española.

Genus 4.—*Hyalinia*.

1. HYALINIA NITENS.

Helix nitens Michaud. *Compl. Draparnaud*, p. 44, pl. 15, fig. 1-5. 1831.

Hyalinia nitens Agassiz, in: Charpentier, *Catal. moll. Suisse*, p. 13. 1839.

Entre Escalona y Ainsa.

Genus 5.—*Helix*.

1. HELIX ASPERSA.

Helix aspersa Müller. *Verm. hist.*, t. 2, p. 50. 1774.

Entre Escalona y Ainsa.

2. HELIX CALÆCA.

Helix calæca Bourguignat, in: Fagot, *Catal. rar. mol. valle Ésera*, p. 6. 1887.

Entre Escalona y Ainsa.

2. HELIX NEMORALIS.

Helix nemoralis Linnæus. *Syst. nat.*, edit. X, p. 773. 1758.

En varios puntos de las partes inferiores.

4. HELIX HORTENSIS.

Helix hortensis Müller. *Verm. hist.*, t. 2, p. 52. 1774.

Un poco por todas partes, pero más abundante en las elevadas y medias de los valles.

5. HELIX HYLONOMIA.

Helix hylonomia Bourguignat, in: Locard, *Prodrom. malac. France*, p. 60 y 315. 1882.

En varios puntos, especialmente en las partes frescas y sombrías, al pié de las rocas.

6. HELIX CARTHUSIANA.

Helix carthusiana Müller. *Verm. hist.*, t. 2, p. 15. 1774.

Aluviones del Cinca entre Escalona y Ainsa.

7. HELIX RUFILABRIS.

Helix rufilabris Jeffreys. *Synops. testac.*, in: *Transac. Linn. soc. of London*, t. 16, p. 509. 1833.

Con la precedente.

8. HELIX ROTUNDATA.

Helix rotundata Müller. *Verm. hist.*, t. 2, p. 29. 1774.

Entre el collado de Sahún y Escalona.

9. HELIX RUPESTRIS.

Helix rupestris Draparnaud. *Tabl. moll.*, p. 71. 1801 é *Hist. moll.*, p. 82, tab. 7, fig. 7-9. 1805.

Desfiladero calizo entre el Plan de Gistain y Saravillo.

10. HELIX LAPICIDA.

Helix lapicida Linnæus. *Syst. nat.*, edit. X, p. 768. 1758.

Casi por todas partes en las zonas medias é inferiores de los valles, sobre todo entre el Plan y Saravillo, etc.

11. HELIX CARASCALOPSIS.

Helix carascalopsis Fagot. *Contrib. faun. malac. Catalogne*, in: *Annal. malac.*, t. 2, p. 178. 1884.

Subida del puerto Nuevo de Pineda. R. Subida del puerto de Paúles, debajo de las piedras, muy abundante.

12. HELIX ESERANA.

Helix Eserana Bourguignat, in: Fagot, *Catal. raz. mol. vall. Ésera*, p. 8. 1888.

Subida del puerto de Paúles, en compañía de la *Helix carascalopsis*.

13. HELIX ERICETORUM.

Helix ericetorum Müller. *Verm. hist.*, t. 2, p. 33. 1774.

Casi por todas partes, excepto en las más elevadas.

14. HELIX ARIGOI.

Helix Arigonis Rossmässler. *Icon.*, Band. 3, Heft. 14, S. 21, taf. 66, fig. 823-824. 1854.
Helix Arigoi Servain. *Étud. moll. recueil. Espagne et Portugal*, p. 75. 1880.

Entre Escalona y Ainsa.

15. HELIX OREINA.

Helix oreina Fagot. *Catal. raz. mol. vall. Ésera*, p. 10. 1888.

Bajada del puerto de Pineda al circo de Bielsa, principalmente en los escarpes que ciñen el circo á levante. Entre Saravillo y Badain. De Bielsa al

collado de la Cruz de Guardia, especialmente á la subida del mismo, debajo de las piedras.

16. HELIX SUBOREINA.

Helix suboreina Fagot. *Catal. raz. mol. vall. Ésera*, p. 11. 1888.

Entre el llano de Gistain y Saravillo.

Var. minor, del collado de Sahún al llano de Gistain.

17. HELIX MONTIVAGA.

Helix montivaga Fagot. *Catal. raz. mol. vall. Ésera*, p. 10. 1888.

Bajada del puerto de Pineda al circo de Bielsa.

18. HELIX SEIRENSIS.

Helix seirensis Fagot. *Catal. raz. mol. vall. Ésera*, p. 11. 1888.

De Bielsa al collado de la Cruz de Guardia. R.

19. HELIX BRADYGYRA.

Helix bradygyra Fagot. *Catal. raz. mol. vall. Ésera*, p. 11. 1888.

Entre Saravillo y Badain. R.

Hemos tenido la suerte de encontrar en el valle del río Cinca todas las Cantabricana descritas en nuestro catálogo de los moluscos del Ésera. Este grupo, cuya presencia no era sospechada en los Pirineos ístmicos, está en ellos por lo contrario, muy desarrollado y aumentará todavía cuando se habrá explorado la parte oriental más cuidadosamente.

20. HELIX PALLARESICA.

Helix Pallaresica Fagot. *Helic. Xerofil. grup. Barcinensiana*, p. 4. 1886.

Taludes á orillas del Cinca, entre Escalona y Ainsa.

Individuos que difieren del tipo por la talla un poco menor y las estrías á veces menos manifiestas.

21. HELIX MASCARENASI.

Helix Mascarenasi Bourguignat, in: Fagot, *Catal. raz. mol. vall. Ésera*, p. 12. 1888.

Entre Escalona y Ainsa.

22. HELIX CULMI.

Helix culmi Fagot. *Catal. raz. mol. vall. Ésera*, p. 12. 1888.

Con la precedente.

23. HELIX SEGETUM.

Helix segetum Fagot. *Catal. raz. mol. vall. Ésera*, p. 12. 1888.

Con las *Helix Mascarenasi* y *culmi*.

Estas tres últimas especies corresponden á las *Alavanana*, según hemos hecho observar en el citado catálogo.

Genus 6.—*Bulimus*.

1. BULIMUS ARNOULDI.

Bulimus Locardi Bourguignat, in: Locard, *Monogr. genr. Bulimus et Chondrus*, p. 9, pl. únic., fig. 5-7. 1881¹.

Bulimus Arnouldi Fagot. *Catal. raz. mol. vall. Esera*, p. 14. 1888.

Entre Escalona y Ainsa. Entre Bielsa y el collado de la Cruz de Guardia.

Genus 7.—*Chondrus*.

1. CHONDRUS QUADRIDENS.

Helix quadridens Müller. *Verm. hist.*, t. 2, p. 107. 1774.

Chondrus quadridens Cuvier. *Regn. anim.*, t. 2, p. 408. 1807.

Entre Bielsa y el collado de la Cruz de Guardia.

Genus 8.—*Pupa*.

1. PUPA LEPTOCHILUS.

Pupa leptochilos Fagot. *Hist. malac. Pyr. Franç.*, in: *Bullet. Soc. hist. nat. Toulouse*, p. 230, y tir á part., p. 10. 1879.

Pupa leptochilus Westerlund. *Faun. d. in palaearet. reg. lebend. binnenconchyl.*, Heft. 3, S. 97. 1887.

En todo el valle y sus afluentes, excepto la parte comprendida entre Saravillo y Badain, donde la reemplaza la especie siguiente.

2. PUPA ANGULATA.

Pupa angulata Fagot. *Catal. raz. mol. vall. Esera*, p. 16. 1888.

Entre Saravillo y Badain.

3. PUPA HOSPITII.

Pupa hospitii Fagot. *Catal. raz. mol. vall. Esera*, p. 16. 1888.

Subida del collado de las Paúles.

4. PUPA ARAGONICA.

Pupa aragonica Fagot. *Catal. raz. mol. vall. Esera*, p. 17. 1888.

Entre el Plan de Gistain y Saravillo.

5. PUPA PENCHINATIANA.

Pupa Penchinatiana Bourguignat. *Moll. San Jaliá de Loria*, p. 18-20, pl. 2, figuras 13-16. 1863.

Entre Saravillo y Badain. Entre Escalona y Ainsa. Después de Bielsa, en el sendero del collado de la Cruz de Guardia.

6. PUPA MONTSERRATICA.

Pupa Montserratica Fagot. *Contrib. faun. malac. Catalogne*, in: *Annal. malac.*, t. 2, p. 191. 1884.

Entre Saravillo y Badain.

¹ Non *Bulimus Locardi*, Mathéron, 1878.

7. PUPA PARTIOTI.

Pupa Partioti Moquin-Tandon, in: de Saint-Simon, *Miscell. malac.*, p. 28. 1848.

Circo de Bielsa.

8. PUPA BRAUNI.

Pupa Braunii Rossmässler. *Icon.*, Heft. 11, S. 10, taf. 53, fig. 726. 1842.

En compañía de la precedente. Numulítico entre Escalona y Ainsa.

9 PUPA SECALE.

Pupa secale Draparnaud. *Tabl. moll.*, p. 50. 1801 et *Hist. moll. France*, p. 64, pl. 3 fig. 49-50. 1805.

Circo de Bielsa. Subida del collado de la cruz de Guardia. Debajo de los collados de Paúles y de Sahún.

Genus 9.—*Rumina*.

1. RUMINA DECOLLATA.

Helix decollata Linnæus. *Syst. nat.*, edit. X, p. 773. 1758.

Rumina decollata Risso. *Hist. nat. Europ. merid.*, t. 4, p. 79. 1826.

Taludes entre Escalona y Ainsa.

Genus 10.—*Zua*.

1. ZUA SUBCYLINDRICA.

Helix subcylindrica Linnæus. *Syst. nat.*, edit. XII, p. 1248. 1767.

Zua subcylindrica Drouët. *Moll. Côte d'Or*, p. 69. 1867.

Aluviones del Cinca entre Escalona y Ainsa.

2. ZUA EXIGUA.

Achatina exigua Menke. *Synops. moll.*, edit. II, p. 29. 1830.

Zua exigua Fagot. *Moll. terr. et d'eau douce Toulouse et envir.*, p. 92. 1886.

Con la especie anterior pero menos abundante.

Genus 11.—*Limnæa*.

1. LIMNÆA LIMOSA.

Helix limosa Linnæus. *Syst. nat.*, edit. X, p. 774. 1758.

Limnæa limosa Moquin-Tandon. *Hist. nat. moll. France*, t. 2, p. 455, pl. 24, figuras 11-12. 1855.

Aluviones del Cinca, más abajo de Ainsa.

2. LIMNÆA TRUNCATULA.

Buccinum truncatulum Müller. *Verm. hist.*, t. 2, p. 180. 1774.

Limnæa truncatula Beck. *Ind. moll.*, p. 113. 1837.

Aluviones de dicho río entre Escalona y Ainsa.

Genus 12.—Cyclostoma.

1. CYCLOSTOMA ELEGANS.

Nerita elegans Müller. *Verm. hist.*, t. 2, p. 177. 1774.*Cyclostoma elegans* Draparnaud. *Tabl. moll.*, p. 38, n.º 1. 1801 et *Hist. moll. France*, p. 32, tab. 1, fig. 5-8. 1805.

Entre Saravillo y Badain.

Genus 15.—Pomatias.

Hemos descubierto dos especies de este género, que nos proponemos dar á conocer ulteriormente.

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA DE CÁLCULO INFINITESIMAL

POR D. HORACIO BENTABOL Y URETA

Profesor en la Escuela general preparatoria de Ingenieros y Arquitectos é Ingenieros del Cuerpo de Minas.

Encargado por el Gobierno de S. M., en octubre de 1886, de profesar una de las tres cátedras de la asignatura de *Cálculo infinitesimal*, que forma parte del primer año de estudios en la Escuela General Preparatoria de Ingenieros y Arquitectos de Madrid, creada en aquel año, hube de adoptar de acuerdo con mis dignos compañeros de cátedra para obra de texto durante el primer curso, los Elementos de Cálculo infinitesimal del sabio y reputado monsieur Duhamel.

Grande y justificada es la excelente reputación de que este autor goza y aunque se pudieran hacer graves cargos á la obra considerada sobre todo como libro de texto para los jóvenes que empiezan el estudio de la parte más abstracta y sublime de las matemáticas, no puede negarse que es un libro escrito con profunda intención científica.

Pero por grande que sea el mérito de una obra científica es muy difícil, si no imposible, que sea la última palabra y menos tratándose del Cálculo infinitesimal, ciencia que aunque ha hecho enormes progresos en tiempo relativamente corto, está actualmente más atrasada que la parte elemental de las Matemáticas, precisamente por ser la más reciente y abstracta.

No es de extrañar, pues, que dejase de llamar mi atención la manera que este autor tiene de presentar varias cuestiones y especialmente la parte que trata *de la existencia de las tangentes en general*, en la que se propone demostrar la *existencia de la derivada* en toda función continua, que el valor de la derivada *es finito en general* y que es el mismo ya se considere positivo ó negativo el incremento de la variable independiente, á consecuencia de lo cual y mientras no formarse idea más completa del asunto resolví suprimir este pretendido teorema y no exigirlo tampoco á mis discípulos en el exámen de fin de curso.

Varios puntos oscuros y discutibles veía yo en esta cuestión.

En primer lugar me estrañaba mucho que tanto este autor como todos los demás hablasen de *limites de relaciones de cantidades infinitamente decre-*

*crecientes*¹ sin haber definido como había de entenderse el límite de una relación cuyos dos términos tengan por límite cero; pues ni al definir el límite de una variable, en general, ni al demostrar que el límite de un cociente es igual al cociente de los límites, podía darse por sabido lo que se entiende por límite en este caso particular.

Además, siendo este límite el valor de una cantidad al cual se aproxima la relación á medida que sus términos decrecen es indudable que debería estar en el caso de todas las cantidades variables, y que no habría motivo para que tuviese un límite finito, más bien que indeterminado ó cero, ó que creciera indefinidamente al decrecer sus términos.

En tal caso, claro es que no podría constituir un teorema la demostración de un enunciado que carecía de la veracidad necesaria y si se desarrollaban los razonamientos con un rigor aparente llegando á la demostración prometida, era por haber admitido inadvertidamente en un principio y en una forma disfrazada precisamente lo que se trataba de demostrar.

Suspendí mi juicio y procuré examinar nuevos autores habiendo tenido la satisfacción de ver refutado tan injustificado teorema en otras escelentes obras entre las cuales se encuentran la del difunto Sr. Archilla, catedrático últimamente de la Universidad de Madrid y miembro de la Real Academia de Ciencias y en el moderno tratado de Ph. Gilbert, en cuyas obras se hacen á la supuesta existencia finita y determinada de la derivada en las funciones continuas substancialmente las mismas objeciones que yo había tenido que formular, si bien estos autores, como tantos otros, pasan inadvertidamente sobre *la necesidad de definir* lo que se entiende por límite de la relación entre dos cantidades que decrecen indefinidamente.

Este olvido general, así como el convencimiento de la falta de enlace suficiente entre las teorías de las Matemáticas elementales y todas aquellas ramas de las mismas en las cuales la consideración de las cantidades *infinitamente crecientes*² ó *infinitamente decrecientes* se imponen, me hicieron pensar en la necesidad de preparar la inteligencia de los principiantes á fin de abordar con fruto y rapidez las teorías del Cálculo infinitesimal.

He aquí la razón que disculpa el hecho de que á pesar de considerarme con menos competencia y antecedentes científicos que muchos de los hombres de ciencia que se han ocupado en estos estudios hasta el día, me haya visto obligado á separarme de los usos corrientes y á escribir una *Introducción al estudio del Cálculo infinitesimal*, que fué explicando durante los cursos de 1887 á 1890 é inserté en el *Boletín de la Asociación de Ingenieros Industriales* desde febrero á abril de 1890 y reproduje aparte posteriormente.

Desde el segundo curso fué sustituido el tratado de Duhamel por otro autor y al mismo tiempo que adelantaba en el exámen de diferentes autores iba convenciéndome de la falta de orden y método con que se presentan generalmente las teorías del Cálculo infinitesimal en los tratados; cuyo desorden no solamente dificulta la más rápida inteligencia de las cuestiones, sino que prolonga innecesariamente el curso, obligando á plantear varias veces las mismas

¹ Llamadas hasta hoy infinitamente pequeñas con gran impropiedad (véase mi *Introducción al Estudio del Cálculo Infinitesimal*).

² No infinitamente grandes.

teorías fundamentales al tratar de resolver muchos casos particulares para abandonarlas á cada paso y separando en pequeñas parcelas lo que naturalmente debiera estar unido y enlazado, defecto que se hecha de ver sobre todo en las *aplicaciones geométricas* del Cálculo.

Esto proviene como queda dicho de no establecer los principios con la debida generalidad, para deducir de ellos como consecuencias lógicas lo que no son más que casos particulares de los mismos y en lo que á las aplicaciones geométricas se refiere, por tomar dichas aplicaciones como meros ejercicios de Cálculo.

Son mas lógicos, bajo este concepto, los autores que toman para aplicación no solamente las cuestiones de geometría sino algunas de mecánica; pues no hay razón para hacer auxiliar del Cálculo á la Geometría y no proceder lo mismo con la Mecánica.

Esta involucración de teorías no está justificada á mi parecer mas que por la fuerza de la costumbre, razón que aunque suficiente cuando no hay otras en contra, es poco digna de atención cuando se ha de contrastar con otras de más sólido fundamento y ateniéndose á la cual todo progreso sería imposible.

La *Geometria infinitesimal* tiene suficiente importancia y utilidad para formar un cuerpo de doctrina independiente que necesita de las teorías generales del Cálculo Diferencial é Integral, del mismo modo que ocurre á la Mecánica racional ó analítica.

Esto me movió á separar todas las teorías geométricas de las teorías generales, pudiendo comprobar durante los dos cursos últimos en que he seguido este método, con qué rapidez y facilidad estudiaron mis alumnos las teorías geométricas y como con motivo de ellas repasaban las generales del Cálculo, con más eficacia que sin este motivo lo hubieran hecho.

La teoría de las series, verdaderos límites de sumas en número infinitamente creciente de sumandos, no pueden estudiarse debidamente sin el conocimiento del Cálculo diferencial y forman una especie de cálculo integral más elemental que el así llamado, al cual puede servir de preparación y por este motivo he creído que debe estudiarse después del Cálculo Diferencial y antes del Integral, como lo puse en práctica en el curso de 1889 á 90.

Los autores que empiezan á tratar la teoría de las series antes del Cálculo Diferencial, tienen que interrumpir su estudio, para reanudarlo más tarde siendo este uno de los casos anteriormente mencionados de pérdida de tiempo y poca eficacia para el estudio, cosa que se evita completamente estudiando las series en el orden expresado.

Hé aquí la razón justificante de la división del curso y el programa en cuatro partes principales que son por su orden:

- 1.^a Introducción.
- 2.^a Cálculo diferencial.
- 3.^a Teoría de las series.
- 4.^a Cálculo integral (comprendiendo las ecuaciones diferenciales)

y un Apéndice para tratar lo más interesante del Cálculo de variaciones.

En cuanto al orden de materias contenido dentro de cada una de estas partes y las ligeras alteraciones del tecnicismo adoptado hasta el día, tengo que exponer aun algo necesario.

INTRODUCCIÓN.

El programa de la Introducción está ajustado al texto ya publicado, el cual se divide en cinco capítulos.

El primero trata de las cantidades en abstracto, consideradas en general y aisladamente haciendo constar su doble modo de ser, el número y la magnitud, su representación y sus variaciones, incluyendo en estas la creciente ó decreciente indefinidamente.

El segundo capítulo trata de los límites de las variables en general, definiendo los varios conceptos con que la palabra *limite* se emplea en el Cálculo y estableciendo los principios generales de los límites de las cantidades variables.

El capítulo tercero trata de las relaciones entre cantidades finitas haciendo notar lo absurdo de llamar *números incommensurables* á las relaciones entre cantidades incommensurables entre sí, así como llamando la atención sobre el hecho de que el caso de la *incommensurabilidad* constituye la regla general y la *commensurabilidad* la excepción en la comparación de cantidades.

En el cuarto capítulo se dan las definiciones, clasificación y propiedades generales de las funciones, haciendo observar la dependencia íntima y orden natural de variabilidad relativa entre las cantidades que entran en las funciones, así como también algunas observaciones importantes.

El quinto capítulo trata de los límites de las funciones y viene á ser la exposición de las consecuencias inmediatas de los principios anteriores, dividiéndose en dos partes.

La primera de estas se ocupa del límite de las funciones que dependen de un número finito de variables, tales como, sumas, productos y cocientes, dando las definiciones de lo que se entiende por límite de las relaciones entre cantidades *infinitamente crecientes* y de las *infinitamente decrecientes* en todos los casos posibles, así como lo que se entiende por orden infinitesimal de las mismas.

Como consecuencia inmediata se mencionan los casos en que las variables infinitesimales pueden ser sustituidas por otras, así como el modo de conocer cuales son las cantidades que *pueden suprimirse* en las ecuaciones que contienen términos de diversos órdenes infinitesimales.

Por último se resúmen todas las reglas anteriores en una sola que llamo *principio de homogeneidad infinitesimal*, el cual aunque de hecho está contenido en todos los razonamientos y teorías del Cálculo, no había sido proclamado hasta aquí como regla general, siendo sustituido á cada caso por razonamientos particulares y concluyendo esta parte con la enunciación del *objeto del Cálculo diferencial*.

La segunda parte del capítulo quinto, trata del límite de las funciones de variables en número *infinitamente creciente*; es decir del límite y definición de las *series* de sumas de cantidades finitas, del límite de *productos* y después de establecer la correspondencia que existe entre los órdenes infinitesimales de las cantidades infinitamente crecientes y las decrecientes se explica en que casos una suma de cantidades *infinitamente decrecientes* podrá tener un límite finito, cuando podrán ser sustituidas por otras y por fin termina la Introducción exponiendo cual es el *objeto del Cálculo integral*.

CÁLCULO DIFERENCIAL.

En mi programa está dividido este en seis capítulos como sigue:

1.º Continuidad, diferencias finitas, diferenciales y derivadas de las funciones en general, comprendiendo solamente sus definiciones y propiedades.

2.º Reglas para calcular las derivadas de primer orden de las funciones.

3.º Diferencias finitas, diferenciales y derivadas de diversos órdenes de las funciones.

4.º Cambios de variables.

5.º Aplicaciones analíticas del Cálculo diferencial, comprendiendo la determinación del límite de algunas funciones y el verdadero valor de las expresiones indeterminadas que contienen una ó más variables; pero no la teoría de máximos y mínimos, que reservo como una de las aplicaciones de las series.

y 6.º Generalización de las teorías del Cálculo diferencial al estudio de las funciones de variable compleja.

En el Cálculo diferencial suelen considerarse cuatro clases de incrementos de las funciones que son: diferencias y diferenciales finitas y diferencias y diferenciales infinitamente decrecientes.

Yo conceptuo innecesaria la consideración de estas cuatro especies de incrementos, admitiendo solamente dos que son las *diferencias finitas* y las *infinitamente decrecientes*; pero sobre todo es evidente que si realmente son necesarias esas cuatro especies de incrementos distintos será necesario emplear cuatro notaciones diferentes para no esponernos á frecuentes equivocaciones y errores, que serían graves, si efectivamente hubiese necesidad de distinguir estas cuatro especies de incrementos.

Pero afortunadamente no es necesario considerar más que las dos especies de incrementos dichos y basta por lo tanto con las dos notaciones Δ y d correspondientes á la diferencia finita y á la *infinitamente decreciente* ó dicho más brevemente *diferencial*, que como se ve no es la diferencial de los autores que consideran las cuatro clases de incremento, sino la *diferencia infinitamente pequeña* de los mismos.

En efecto la palabra *diferencial* es una mala traducción, hecha al oído, de la palabra francesa *differencielle* que tiene el inconveniente grave de hacer expresar por una misma palabra lo que distingue á unas cosas de otras (*carácter diferencial*) y la *diferencia infinitamente decreciente*, que es lo que en francés pretende expresar la palabra *differencielle*, sinónima de *pequeña diferencia*.

Sin embargo, está tan arraigada en el uso y sobre todo, que es lo más importante, es tan eufónica y difícil de sustituir por otra esta palabra, que yo sigo empleándola pero con la significación y haciendo las salvedades antedichas.

El capítulo segundo del Cálculo diferencial, que como queda dicho trata de las reglas de derivación, comprende la determinación de las diferenciales y derivadas de las funciones de una variable.

Trata luego las mismas cuestiones para las funciones de dos ó más varia-

bles y como consecuencia, en el caso en que todas ellas sean funciones de otra independiente, se deducen las reglas particulares relativas á las funciones compuestas.

Y pudiéndose deducir inmediata y facilmente de las anteriores las derivadas de las funciones implícitas, va el estudio de estas al final del capítulo.

SERIES.

Todas las teorías y aplicaciones de las series están reunidas en el programa y ordenadas del siguiente modo.

Después de estudiar el caracter y reglas de convergencia de las series en general viene la demostración de que el límite de $(1+x)^{\frac{1}{x}}$, cuando x decrece indefinidamente, depende del valor de una serie convergente y que dicho límite tiene una relación incommensurable con la unidad.

Como aplicación de las series se incluyen los desarrollos por medio de las fórmulas de Taylor y Maclaurin de las funciones más importantes así como las teorías de máximos y mínimos de las funciones de una ó más variables.

Concluye esta teoría con algunas consideraciones sobre los productos de número infinito de factores.

CÁLCULO INTEGRAL.

En esta parte he procurado no apartarme del orden establecido, que considero bueno, siguiendo en las ecuaciones diferenciales el orden de la clasificación general de las mismas, explicada en cátedra.

GEOMETRÍA INFINITESIMAL.

Las aplicaciones geométricas están reunidas formando un cuerpo de doctrina que constituyen los elementos de geometría infinitesimal generalmente tratados en las obras de Cálculo completados en algunos detalles, como era indispensable, al dar esta forma á las teorías.

Estos *Elementos* se dividen en cuatro partes, á saber: 1.^a de las líneas, 2.^a de las superficies, 3.^a de las líneas y superficies y 4.^a de los sólidos.

En la 1.^a parte se trata primero de los triángulos de elementos deformables ó infinitamente decrecientes, deduciendo de aquí las propiedades de los contornos poligonales cuando el número de sus lados crece indefinidamente como es necesario para pasar al estudio de las curvas.

Inmediatamente sigue el estudio de las curvas planas tratando de su longitud, tangentes, asintotas, curvas *tangentes* y *tangenciales*, contactos, curvatura, evolutas y evolventes, puntos singulares y determinación de las curvas por sus ecuaciones diferenciales.

He adoptado la denominación de curvas *tangentes* y *tangenciales* en vez de *envueltas* y *envolventes*, á pesar de tener que apartarme del uso, porque la denominación de *envolvente* para la curva límite del lugar geométrico de los puntos de intersección de las envueltas, además de ser una denominación insignificante que hace referencia á una circunstancia de la curva (la de envolver á otras) de ninguna importancia resulta en muchas ocasiones que está en contradicción con los hechos, pues las envueltas envuelven realmente

muchas veces á la envolvente estando esta envuelta por las primeras y en otras ocasiones ni unas ni otras envuelven ni están envueltas.

En cambio la denominación de *tangentes* y *tangencial*, corresponde á propiedades esenciales de estas curvas que se verifican sin excepción, *siendo la tangencial el límite del lugar geométrico de los puntos de intersección de las curvas tangentes.*

Después de las anteriores teorías de las curvas planas sigue: longitud de curvas en el espacio, tangente plano normal y plano osculador, curvatura y torsión ó alabeo.

En la 2.^a se incluye la cuadratura de áreas planas y cálculo de las mismas aplicando la teoría de las integrales definidas y las series por el método de extinción ó agotamiento.

Sigue después el estudio de las superficies curvas por el orden siguiente: normal y plano tangente en un punto, áreas, *superficies tangentes y tangenciales*, ecuaciones diferenciales de superficies y superficies regladas.

En la 3.^a parte se incluye: superficie polar de una curva alabeada, esfera osculatriz en un punto, evolutas de una curva alabeada, contactos de curvas y superficies y curvatura de superficie.

Por fin en la 4.^a parte se encuentra comprendida la cubatura de los volúmenes, ya se pueda obtener por una sola integración ó no y la aplicación de las series á la cubatura, por el método de extinción.

CÁLCULO DE VARIACIONES.

No se incluyen más que las nociones fundamentales así como la aplicación de estas á la variación de una integral definida y máximos y mínimos de las mismas.

Tal es la ordenación general del programa que va á continuación y tales las razones que he tenido para introducir las variaciones que en él se advierten respecto á los usos generalmente seguidos, las cuales someto humildemente al estudio y consideración de las personas competentes.

(Continuará)

INTRODUCCIÓN GENERAL Á UN CURSO DE ZOOLOGÍA MÉDICA *

POR FERNANDO LATASTE.

De la consideración de los tejidos, pasemos á la de los órganos.

El animal presenta órganos numerosos, generalmente ocultos en el interior del cuerpo. Posee un *tubo digestivo* con una *boca* para introducción de los alimentos, *glándulas* diversas (*glándulas salivales, hígado, páncreas etc.*) para la elaboración de los jugos nutritivos, un *ano* para la eliminación de los residuos. Otras glándulas, los riñones, se relacionan especialmente con la eliminación de los productos de descomposición. Un aparato particular, el *aparato circulatorio*, pone en movimiento el líquido nutritivo y lo distribuye en todo el organismo. Ciertos órganos, que, por otra parte, pueden ser de tipos diversos, *pulmones, branquias, tráqueas*, pone este líquido en relación con el

* Continuación, véase Tomo XIII., páginas 476 y 513.

oxígeno del aire. El *aparato productor* es casi enteramente interno. En fin, el animal posee un sistema nervioso y órganos de los sentidos.

En la planta, los órganos son poco numerosos, y predomina el desarrollo externo. La planta presenta raíces que aspiran las sustancias alimenticias líquidas, y hojas que absorben y exhalan el gas. En el interior, ningún aparato complicado: un parénquima más ó menos homogéneo, compuesto de células y de vasos, en los cuales se mueven líquidos. Los órganos de la producción son externos. No hay ni nervios ni órganos de los sentidos.

Pero estas diferencias no existen más que entre los animales y los vegetales superiores en sus series respectivas; desaparecen á medida que se desciende en la escala de la organización; entonces se ve que todos los aparatos especiales, de digestión, secreción, circulación, respiración, reproducción, el sistema nervioso, los órganos de los sentidos, se simplifican de más en más, y finalmente desaparecen.

C) Menos todavía que la estructura, puede servir de base la forma exterior para caracterizar los animales y las plantas.

La disposición radiada es predominante en los vegetales; al contrario, la simetría par ó bilateral es más particularmente animal. Pero esta última está muy lejos de observarse en todos los animales, mientras que se encuentran en ciertas plantas móviles, tales como las pfrústulas de las diatomadas, así como en la mayor parte de los órganos de las plantas fijas; y, por otra parte, la simetría radiada se presenta también en muchos animales. Además, se hallan animales, como plantas, que no presentan una forma netamente determinada.

En fin, si la mayor parte de los vegetales deben ser considerados como seres compuestos, es decir, como colonias de individuos, más bien que simples individualidades, sucede lo mismo con un gran número de animales inferiores.

Así, bajo el punto de vista estático, la división del imperio orgánico en dos reinos no puede fundarse en ningun carácter. Pasemos al punto de vista dinámico.

D) Comparando el modo de nutrición de los animales con el de los vegetales, aparece á primera vista, un contraste notable.

Sin hablar del agua, necesaria á los dos reinos, y además de ciertas sales, tales como los fosfatos y sulfatos alcalinos y terrosos, la planta absorbe por sus raíces carbonatos, nitratos y combinaciones amoniacales, y con estos cuerpos *inorgánicos binarios*, elabora compuestos *orgánicos complejos*; por sus partes verdes, tales como las hojas, descompone el ácido carbónico de la atmósfera, apoderándose del carbono y devolviendo el oxígeno. El animal toma su alimento de las sustancias ya elaboradas por otros seres vivientes, plantas ó animales; necesita sustancias *ternarias*, tales como las grasas y *cuaternarias*, tales como los principios albuminoídeos, y descompone estas sustancias en agua, en ácido carbónico, y en principios azoados, tales como *creatina, tirosina, leucina úrea...*; ácidos *úrico, hipurico...*; absorbe el oxígeno del aire y devuelve á la atmósfera el ácido carbónico.

Pero, de la misma manera que las anteriores, estas diferencias no son absolutas. Así como los animales, los hongos exigen para su nutrición sustancias orgánicas, ternarias y cuaternarias. Se conocen aún plantas, *Drosera rotundifolia, Dionæa muscipula*, que capturan insectos vivos para nutrirse



con sus jugos! En cuanto á las relaciones con la atmósfera, los hongos, desprovistos de clorofila, no son más aptos que los animales para fijar el carbono del aire. Además, una vez mejor conocida, la función de respiración resulta exactamente idéntica en los dos reinos, consistiendo, en uno y otro, en fijación de oxígeno y devolución de ácido carbónico: el fenómeno inverso, que ocultaba el resultado de la respiración en las plantas, se refiere á la nutrición propiamente dicha.

E) En los fenómenos de descomposición, de los cuales derivan el decrecimiento y la muerte, no se puede señalar ninguna diferencia entre el animal y la planta. A lo más, se puede notar que la duración total de la evolución para un ser dado, está menos estrechamente limitada en la planta que en el animal; pero tal observación no es aplicable, también en este caso, sino á los grados superiores del uno y del otro reino.

F) El modo de reproducción no nos ofrece mejor criterio. Si la reproducción asexual es más frecuente en los vegetales, no es, sin embargo, rara en los animales inferiores, y la generación sexual descansa esencialmente, en los dos elementos anatómicos, el uno macho y el otro hembra, que, respectivamente, en uno y otro caso, presentan formas análogas y derivan de una misma manera del elemento celular.

C) La *sensibilidad* y la *motricidad espontánea* podrían parecer propiedades exclusivas de los animales. Precisamente la consideración de estas propiedades sirve de base á la definición Lineana del animal, definición aceptada también en nuestros días por autores notables: *Vegetalia, corpora organisata et viva, non sententia; Animalia, corpora organisata et viva, et sententia, sponteque se moventia*.

Pero si por *sensibilidad* entendemos la *sensibilidad consciente* y por *motricidad espontánea*, la propiedad de moverse *voluntariamente*, no nos es posible afirmar que fuera de los que se nos asemejan más, los animales estén dotados, como nosotros, de estas dos propiedades.

Si, al contrario, la *sensibilidad* no es para nosotros sino la *irritabilidad*, es decir la facultad de poder responder por movimientos á las excitaciones exteriores, y si la *motricidad espontánea* se reduce asimismo á la *contractibilidad*, debemos convenir en que estas dos propiedades se observan igualmente en los dos reinos.

Evidentemente, no se puede tratar aquí ni de la *sensibilidad nerviosa* ni de la *contractibilidad muscular*, desde que muchos animales no tienen ni sistema nervioso ni fibras musculares. Luego, el *protoplasma*, es decir, la sustancia esencialmente viva del elemento anatómico, se muestra esencialmente irritable y contráctil, tanto en la planta como en el animal; los movimientos amiboideos de los *mixomicetes*, en el reino vegetal, son idénticos á los de los verdaderos *amibas*, en el reino animal, y en las células de uno y otro reino presenta *pestañas vibrátiles*, *vacuolas contráctiles*, *corrientes de gránulos moleculares*.

Por otra parte, considerando no ya los elementos anatómicos, sino los órganos complejos, vemos manifestarse muy claramente la irritabilidad y la contractibilidad, aun en los grados superiores de la escala vegetal, por ejemplo en la *Mimosa* como en la *Drosera* y *Dioncea*, de las que ya se ha tratado más arriba.

Así pues, hemos llegado al término de esta comparación sin encontrar una sola propiedad que sea á la vez común á todos los animales y exclusiva de todas las plantas ó recíprocamente, y cuya consideración permita distinguir *a priori* los unos de las otras.

No es, pues, posible dar de los animales una definición abstracta que sea rigurosa, es decir, plenamente general y exclusiva. Todas las que han podido proponerse no abrazan en caso alguno, sino una parte más ó menos grande de la animalidad.

Según De Blainville, que coloca explícitamente á un lado los animales absolutamente desprovistos de canal intestinal, y que además supone la existencia de fibras nerviosas y musculares en los casos en que el microscopio no las ha demostrado, el animal es *un sér organizado, fuertemente azoado, con frecuencia simple, constantemente provisto de un canal intestinal más ó menos completo, de fibras contráctiles y excitantes casi siempre visibles; y, por consiguiente, que digiere, que siente más ó menos sus relaciones con los cuerpos exteriores, y nos lo demuestra por movimientos bruscos que le vemos ejecutar con un fin determinado.*

Claus, resignándose también á no considerar sinó los grupos más elevados de la serie, y traduciendo en un lenguaje un poco metafísico el hecho de que los fenómenos de oxidación ligados á una actividad vital más intensa, predominan, en los animales, sobre los fenómenos inversos de desoxidación, define al animal: *Un organismo libre, dotado de movimiento voluntario y de sensibilidad, cuyos órganos se desarrollan en el interior del cuerpo, que se nutre de materias organizadas, respira oxígeno, transforma las fuerzas latentes en fuerzas vivas bajo la influencia de los fenómenos de oxidación, y excreta ácido carbónico y productos de descomposición azoados.*

H. Milne Edwards se contenta con reproducir la definición de Lineo. Según él, *los animales son cuerpos que se nutren, se reproducen, sienten y se mueven voluntariamente.* Esta definición, después de todo, no es peor que las otras, y tiene la ventaja de ser mucho más sencilla.

Del hecho que el imperio orgánico forme realmente un todo continuo, no debe, sin embargo, deducirse que sea *irracional* ni *imposible* dividirlo en dos reinos. Tal división, al contrario, se impone lógicamente, y no presenta ninguna dificultad práctica.

La comparación de que acabamos de ocuparnos nos ha demostrado que los caracteres distintos de los animales y de las plantas se debilitan y concluyen por desaparecer, á medida que se desciende en la escala de la organización; pero, si, en lugar de descender, subimos esta escala, vemos, al contrario, aparecer, crecer y multiplicarse diferencias importantes entre esos dos grupos de seres organizados. Es decir, que podemos representar el imperio orgánico bajo la figura de una doble escala invertida, cuyos dos brazos, unidos al nivel del suelo, divergen elevándose.

Ahora bien, este imperio es tan vasto y tan complicado, que es útil y aun indispensable, para profundizar su estudio, dividirlo en secciones que puedan ser estudiadas, ya sucesivamente por el mismo individuo, ya simultáneamente por individuos distintos. Por otra parte, es evidente que, para alcanzar el fin propuesto, las divisiones deben hacerse de manera que queden

reunidos los seres más semejantes, y separados los que más difieren. Se llena esta necesidad y se cumple esta condición, desuniendo los dos brazos de la escala orgánica, y considerando separadamente, de un lado, los animales, y del otro, los vegetales.

En cuanto á los seres cuyas afinidades son dudosas, importa poco, después de todo, que se incluyan en una ú otra de las dos agrupaciones; lo esencial es, sin que por esto nos hagamos ilusiones acerca de sus verdaderos caracteres, que se les comprenda en una de las dos.

Es así como en la superficie de la tierra los territorios de las diversas naciones, aunque no coinciden siempre con regiones orográficas naturales, no por eso dejan de presentar límites precisos, aunque más ó menos artificiales.

Ahora, por incompleta que sea la idea de la animalidad que os puedan dar las dos definiciones mencionadas, unidas á las consideraciones que han precedido y conducido á esas fórmulas, esta idea será perfectamente suficiente al principio de este curso. Se modificará y se ampliará después, á medida que avancemos en estas lecciones, y cuando hayamos sucesivamente considerado todos los términos de la serie animal, habremos definido entonces completamente el animal, nó, en verdad, de una manera abstracta, por el enunciado de sus propiedades, sino *concretamente* por la enumeración de los seres comprendidos en esta denominación.

Hemos, pues, determinado con toda la precisión que es posible en semejante tentativa el objeto de la zoología. Si quisiéramos considerarla solo como un simple ramo de la *Historia Natural*, la indicación de este objeto bastaría plenamente para definirla, y podríamos contentarnos con decir: *La zoología es el estudio, ó bien, el conocimiento de los animales.*

Pero la zoología es también una verdadera *ciencia*. No se limita, como la historia natural, á hacer acopio de materiales, y á lo más á clasificarlos, sin procurar utilizarlos; no es solamente una aglomeración de conocimientos, ni aun un conjunto de conocimientos coordinados: como toda ciencia, y según la justa observación de Auguste Comte, tiene por fin inmediato buscar las relaciones constantes, es decir, las *leyes* que ligan los fenómenos entre sí para que se puedan determinar los unos por los otros. Diremos, pues: *La zoología es la ciencia de los animales; ó más explícitamente: La zoología trata de estudiar los fenómenos presentados por los animales, investigando las leyes que los rigen, á fin de poder deducir los unos de los otros.*

Pero, por precisa que sea, una definición tan general no puede dar, por sí sola, sino una idea demasiado vaga del objeto á que se aplica. Debe completársela con la consideración de las diversas partes de ese objeto; si es complejo, y por la de sus principales divisiones, si es divisible. Ahora bien, el dominio de la zoología es demasiado vasto y presenta aspectos muy variados; de manera que es necesario, y á la vez fácil, dividirlo en partes distintas.

Mirándolo desde el mismo punto de vista en que nos hemos colocado para separar el estudio de los animales del de las plantas, se puede, desde luego, dividir la zoología según las divisiones naturales del reino animal, de manera que á cada grupo de animales, cualquiera que sea su extensión, corresponda una rama especial de la zoología. Así, por ejemplo, bajo los nombres de *antropología*, de *mamalogía*, de *ornitología* de *herpetología*, de *batracología*, de *ictiología*, de *entomología*, de *carcinología*, etc , se considera aisladamente el

estudio del *hombre*, de los *mamíferos*, de las *aves*, de los *reptiles*, de los *batracios*, de los *peces*, de los *insectos*, de los *crustáceos*, etc. Estas divisiones son muy usuales y esencialmente prácticas; pero se refieren á la zoología *concreta*, es decir, á la historia natural de los animales, más bien que á la verdadera ciencia zoológica.

Esta, como resulta, de la definición que se ha dado más arriba, estudia, no tal ó cual animal, tal ó cual grupo de animales en particular, sino los fenómenos que presentan los animales. Sus divisiones deben, pues, corresponder á los diferentes puntos de vista bajo los cuales pueden ser estudiados estos fenómenos, ó, lo que es lo mismo, á los diferentes aspectos bajo los cuales puede ser considerado el animal, concebido abstractamente como sitio de estos fenómenos. Esas divisiones, segun De Blairville, son seis:

1.^a La *zootaxia*, ó sea la zoología en el sentido más estricto de la palabra, llamada también *taxonomía* ó *sistemática*, que investiga las particularidades de forma ó de estructura susceptibles de permitir la distinción de los diferentes animales; que reúne, separándolos de los demás, los que presentan caracteres comunes, y dispone los grupos así formados según sus afinidades naturales, en un orden tal, que el lugar de un animal en la serie indica, de una manera casi rigurosa, el grado y naturaleza de sus complicaciones.

2.^a La *zootomía*, más conocida bajo el nombre de *anatomía*, que estudia la estructura, la forma, la posición y las relaciones de los órganos, aparatos ó tejidos.

Ya, bajo el nombre de *anatomía especial* ó *descriptiva* los considera en un animal en particular; ya, bajo el de *anatomía comparada*, sigue y compara un mismo órgano ó aparato en una parte más ó menos extensa de la serie animal; ya, bajo el de *anatomía general* ó *histología* considera los tejidos y elementos comunes á diferentes órganos; ya, en fin, basándose en observaciones precedentes, construye el tipo abstracto del órgano, del aparato ó del tejido, lo que constituye una especie de anatomía más general que la anterior llamada *filosófica* ó *trascendental*.

Bajo otro punto de vista, la anatomía puede ser dividida en *normal* y *patológica*, según que estudie los tejidos y órganos en el estado de salud ó modificados por la enfermedad.

3.^a La *zooética* ó *historia natural* en su estudio más estrecho, la cual estudia las costumbres, los hábitos, los usos de los seres organizados.

4.^a La *zoobiología* ó *zoobia*, llamada también algunas veces *zoonomía*, y más generalmente conocida con el nombre de *fisiología*, que adoptaremos, á pesar de los justos reproches que ha merecido. Esta considera las funciones de los órganos, aparatos, tejidos, estudiados por la anatomía, que le sirve de base, y de la cual es, en cierta manera, el término final.

Como la anatomía y por la misma consideración, puede dividirse en *normal* y *patológica*.

5.^a La *zooiatrología* ó *zooiatria*, que, partiendo del conocimiento de la organización, del de las condiciones de existencia y del modo de vida de los animales, estudia las alteraciones que experimentan los órganos y sus funciones, se remonta á las circunstancias que han determinado estas alteraciones, y procura, por medios terapéuticos apropiados, hacer desaparecer el desorden, es decir, restablecer la economía enferma al estado de salud.

La zoiatría no es otra cosa, como se ve, que la *medicina* en su acepción más lata, aplicada no solamente al hombre (*medicina* propiamente dicha) y á los animales domésticos (*veterinaria*), sino á todo el reino animal.

6.^a La *zoonómica* ó *zoonomología*, que comprende la *zootecnia*, como algunas otras ramas muy especiales, la *piscicultura* por ejemplo, y que tiene por objeto el arte de gobernar y dirigir á los animales según su naturaleza, según las circunstancias particulares en las cuales están llamados á vivir; que se ocupa de su educación y tratar de aumentar sus buenas cualidades y de disminuir sus defectos, en una palabra de perfeccionarlos bajo todos aspectos; siempre, bien entendido, teniendo en vista la utilidad que el hombre puede obtener de ellos.

«Los principios, las reglas de la ciencia ó del arte de gobierno, agrega De Blainville, ya se apliquen al hombre ó á los demás animales, deben deducirse de la observación rigurosa de los hechos que presentan las otras partes de la zología, de las cuales ésta es la más elevada, así como la más complicada, y, en ciertos casos, la más difícil.»

Esta división de la zología, tal como la presenta De Blainville, exige ciertas aclaraciones complementarias.

La zooética no puede ser considerada con una rama independiente en la zología teórica: ó bien se limita á observar y narrar las costumbres de los animales, consideradas en sí mismas, y en tal caso, de la misma manera que la descripción de sus formas exteriores y que la indicación de los lugares en que habitan sobre la superficie del planeta, forma parte de la historia natural concreta; ó bien, investiga las relaciones de sus costumbres con las particularidades de su organización, y entonces entra en la fisiología.

En cuanto á la zoiatría y á la zoonómica, no pertenecen, bajo ningún concepto, á la zología teórica: constituyen aplicaciones de ésta: son *artes* y no *ciencias*.

Agreguemos que la zoonómica no puede pretender legítimamente, como parece indicarlo la frase textualmente citada arriba, comprender hasta el arte de gobernar á los hombres. Este arte superior depende directamente de una ciencia que tiene existencia propia y á la cual la zología sirve solamente de introducción: la *sociología*.

En resumen, la ciencia *zoológica* descansa en la *historia natural* de los animales, la cual describiendo las formas exteriores, las costumbres y los lugares en que se encuentra estos seres, suministran á aquella los primeros materiales con los cuales deben operar.

Esta ciencia se divide en tres ramas, la *zootaxia*, que construye la serie animal, la *anatomía*, que estudia los órganos de los animales, y la *fisiología*, que considera las funciones de estos órganos.

La anatomía y la fisiología, como se ve, consideran el mismo objeto, bajo los dos puntos de vista complementarios, estático y dinámico; se proponen la solución de un mismo problema: conocido el órgano, determinar la función, ó recíprocamente; y la zootaxía sirve de guía á las especulaciones de la anatomía y de la fisiología, al mismo tiempo que recibe de ella los elementos que utiliza en sus construcciones. Es decir, que estas tres ramas se prestan un apoyo mútuo y se enlazan recíprocamente, de tal manera, que los progresos de la una son siempre correlativos á los de las otras dos, y que en la enseñanza no

es posible aislar una, sino á condición de que el oyente posea cierto conocimiento previo de las otras.

En fin, la ciencia zoológica sirve, á su vez, de base á dos artes importantes: la *zooiatria*, que abraza la *medicina*, la *veterinaria*, y aun más; y la *zoonomía*, que comprende la *zootecnia*, y más todavía.

(Continuará).

ACADEMIA DE CIENCIAS DE PARÍS

Sesión del día 13 de octubre de 1890.

M. TISSERAND ofrece á la Academia el tomo segundo de su Tratado de Mecánica celeste en el cual se ocupa de dos cuestiones principales, de la figura de los cuerpos celestes y de su movimiento de rotación.

M. MOUCHEZ, al presentar el quinto fascículo del Comité internacional de la Carta del Cielo, dice que en la mayor parte de los observatorios están ya terminados los preparativos del gran trabajo que ha de dar por resultado la carta fotográfica del Cielo. Los tres ó cuatro observatorios que no se hallan en aquel caso estarán prestos á principios del próximo año y únicamente el de Chile, cuyo instrumento se está terminando en París, quizás no tenga su cúpula acabada en el momento de la reunión del próximo Congreso, que se celebrará el día 31 de marzo de 1891 en el Observatorio de París.

A dicha última reunión preparatoria concurrirán los representantes ó directores de casi todos los observatorios, hasta los del hemisferio del Sud, de la Australia, del Cabo y de la América del Sud. Hasta aquí, todos los clisés de las pruebas obtenidas en los diferentes observatorios son á lo menos tan perfectas como las del Observatorio de París, á excepción de los primeros que enviaron de Inglaterra y de Alemania.

M. G. BIGOURDAN presenta el resultado de su observación del cometa de Arrest (vuelto á encontrar por M. *Barnard* el 6 de octubre de 1890), efectuada en el Observatorio de París (ecuatorial de la torre del Oeste).

M. T. ARGYROPOULOS presenta una nota sobre las vibraciones de un alambre de platino mantenido incandescente por una corriente eléctrica, bajo la influencia de las interrupciones sucesivas de esta corriente. Tiende el autor un alambre de platino, en sentido horizontal, de 0^m,70 de longitud, y de un diámetro igual á una fracción de milímetro, haciendo luego pasar una fuerte corriente eléctrica para calentarlo hasta al rojo blanco. Observando la gran dilatación del alambre durante el paso de la corriente, ha pensado que debía haber algún movimiento vibratorio producido por interrupciones sucesivas de dicha corriente. Ha interpuesto, pues, en el circuito el gran interruptor imaginado por Foucault para los grandes carretes de Ruhmkorff y al momento el alambre se ha puesto á vibrar, subdividiéndose en ondas estacionarias.

Pueden observarse muy distintamente uno, dos, tres y hasta ocho vientres separados por nodos que parecen inmóviles. Disminuyendo muy lentamente la tensión del alambre de platino, se aumenta el número de estos vientres, y por el contrario, si se tiende lentamente el alambre, el número de los vientres disminuye y el alambre incandescente vibra transversalmente formando un solo vientre en el medio.

El soporte en que había tendido el alambre, tenía dos movimientos, uno para tender más ó menos dicho alambre y otro para alargarlo y acortarlo.

Se hace el experimento de la siguiente manera: se toma primero una gran longitud de alambre, se hace pasar la corriente de una pila de 45 á 50 elementos de Bunsen, después se acorta hasta que llega á ser blanco, en seguida se afloja el

interruptor y el alambre empieza á vibrar. Entonces se tiende lentamente el alambre hasta que vibre enteramente, formando un solo vientre en medio. Disminuyendo la tensión del alambre, pueden producirse hasta ocho vientres y más todavía.

Con este experimento puede hacerse ante un numeroso auditorio el estudio de los movimientos vibratorios de las cuerdas.

M. R. VARET obtiene el clorocianuro de mercurio y de litio evaporando una solución de cianuro de mercurio que se ha adicionado con un exceso de cloruro de litio. Es difícil fijar con certeza su composición, pues, mientras se le deseca entre dobles de papel, absorbe la humedad del aire y entonces se descompone en cianuro de mercurio y en cloruro de litio; este último es absorbido al mismo tiempo que el agua por el papel.

M. G. CURTEL dice que la flor posee enérgicas funciones respiratoria y transpiratoria, superiores generalmente á las de la hoja de la misma planta, á lo menos en la oscuridad ó á la luz difusa poco intensa. La asimilación queda velada ó al menos disminuida por la respiración mucho más intensa. La relación del volumen del ácido carbónico emitido, con el del oxígeno absorbido es siempre inferior á la unidad. De ello resulta una enérgica oxidación del periantio floral.

M. A. DE LAPPARENT tratando de las erupciones porfídicas de la isla de Jersey dice que le parece confirmarse cada vez más la idea de que la contextura de las rocas eruptivas depende mucho menos de su edad geológica, que de las circunstancias especiales de la salida de estas rocas. Este modo de ver, ya antiguo, pero desarrollado recientemente muy luminosamente por Rosenbusch, parece destinado á triunfar definitivamente con la restricción, que, en vez de atribuir, como se hace en Alemania, una parte absolutamente preponderante, sino exclusiva, á las condiciones de profundidad y de temperatura, es verosímil que deba darse gran importancia á la manera como se ha efectuado la salida de los disolventes ó elementos mineralizadores.

CRÓNICA

El invierno actual: NOTICIAS RECOGIDAS ACERCA DE LOS ÚLTIMOS FRÍOS.—El temporal de nieves, hielos y ventiscas continua siendo grande en toda España, y en las diferentes provincias la clase obrera sufre las consecuencias de un invierno tan riguroso.

En Málaga abundan las granizadas, alternando con la nieve, y el frío sigue siendo tan grande, que los pastores que habitaban en desabrigadas cabañas han tenido que refugiarse en poblado para no morir.

Entre Antequera y Archidona los lobos han llegado á parajes donde no se presentaban hacía tiempo. Cartas que recibimos de aquella provincia manifiestan que no se recuerda allí un invierno tan terrible.

En Guadix se han repetido las nevadas, haciéndose imposible el tránsito por las calles, que están cubiertas por una capa de nieve helada que alcanza una cuarta de altura. Por esta causa las caídas son muy frecuentes, y raro es el día que no resultan algunas personas con contusiones.

En los caminos la capa helada es mucho más espesa, impidiendo por completo la circulación. La ciudad está incomunicada con todos los pueblos del partido y desde tres días á esta parte está interrumpido el servicio de diligencias.

Guadix parece una ciudad desierta; la gente no se atreve á salir á la calle, los comercios están cerrados hace cuatro días y solo las tiendas de comestibles se abren un rato por las mañanas para que pueda surtirse el vecindario.

Un vecino apodado *Home-Home* salió á la vega para sus ocupaciones y tuvo la desgracia de dar una caída sobre el hielo, fracturándose un brazo. La vega estaba desierta, y nadie pudo auxiliar al infeliz, que murió helado.

La horrible temperatura que debe reinar en las sierras próximas ha obligado á los lobos á abandonar las alturas. Una de estas fieras se presentó anteanoche en las calles de Guadix, acometiendo á un dependiente de consumos, que la mató de un tiro. En San Sebastian, desde el castillo, se divisa la costa hacia el Machichaco, completamente blanca de nieve; pero, no obstante, el temporal de nieves parece que toca á su fin. Anteanoche en la costa nevó copiosamente, y ayer amaneció con una intensa niebla, indicándose un rápido deshielo. En toda la costa no se recuerda un invierno tan crudo como el actual. Los marineros dicen que el frio es tal en las calas, que les es materialmente imposible permanecer allí.

En toda la alta Guipúzcoa ha caído una nevada tan copiosa cual no se recuerda otra igual. Por efecto de la gran altura de la nieve, los vecinos de Oñate, Mondragon y Tolosa se encuentran incomunicados con los pueblos inmediatos.

Los trenes circulan por las líneas del Norte con gran dificultad, llevando delante máquinas quita-nieves.

En París el frio ha vuelto y el temporal de nieves y de hielos es general en Francia, igualmente que en Italia. En Roma y Nápoles no se recuerda un frio tan intenso como el que se ha sentido en los pasados días.

—De Segovia nos dice un estimado amigo con fecha 20 de enero. Aquí el frio es espantoso: no las mínimas de -14° y -15° á que estamos acostumbrados, sino las máximas diarias que algunos días no suben de -4° y -5° .

Nápoles, 19.—En un telegrama de Nápoles se dice que está nevando desde el día 17 por la mañana, que las calles y las plazas están cubiertas de algunos centímetros de nieve, que se halla suspendida por completo la circulación de los tranvías, ómnibus y coches y que tan gran cantidad de nieve es un espectáculo extraordinario para los napolitanos. En un telegrama de última hora se dice que la lluvia va derritiendo la nieve y que se ha restablecido la circulación de los carruajes.

San Sebastián, 19 (8'30 m.)—Ayer estuvo nevando durante todo el día, continuó por la noche con muy cortos intervalos, y hoy sigue lo mismo, sin esperanza de que mejore el tiempo. La capa de nieve que cubre las calles alcanza un espesor de diez centímetros, cosa no conocida aquí.

Madrid, 20 de enero (10'15 mañana).—Continúan recibándose noticias alarmantes del frio. En todas partes se reconoce que desde hace muchos años no ha habido ningún invierno como el actual. El rio Tajo se ha helado en Toledo. En Zaragoza el viento ha arrancado algunos árboles. En San Sebastián hay una capa de nieve de 10 centímetros. En Cádiz el termómetro ha descendido á 3 grados bajo cero. También se ha helado en Málaga el rio Guadalmedina.

Hamburgo, 20.—Los enormes tempaños de hielo que flotan en el Elba constituyen un gran peligro para la navegación. Veinte vapores arrastrados por los tempaños han perdido las amarras yendo á varar en bancos de arena. Se cree que varios de estos buques no podrán ser salvados.

París, 20.—Las noticias que acerca de los frios se están recibiendo de los departamentos son horrorosas.

Las provisiones comienzan á escasear en algunas poblaciones, suben mucho los precios de aquellas y aumenta la miseria. Las nieves impiden abastecer los mercados y los trayectos de ferro-carriles están sujetos á forzadas deficiencias. En algunos puntos hay más de un metro de nieve sobre las vías férreas y son infructuosos los trabajos para restablecer la comunicación á causa del descenso de la temperatura que ha helado la nieve.

En el Mediodía de Francia se considera perdida una gran parte de las cosechas.

En Toulouse bajó ayer el termómetro á 17° bajo cero en la ciudad y á 21 fuera de la misma. En Suiza no se recuerda un invierno más crudo que el presente. Lo mismo elegrafían de Italia.

El Rosellon es una de las comarcas más castigadas por el rigor de la tempera-

tura, pues las heladas han destruído las huertas. En los pueblos más elevados de aquella comarca el termómetro ha descendido á 22 grados bajo cero.

Aix 22 de enero.—A las ocho y media ha caído una copiosa nevada; la nieve ha llegado á tener un espesor de 44 milímetros. El tiempo ha mejorado en seguida y ha venido luego la lluvia y el deshielo.

Barjois (Var) 21 de enero.—El termómetro ha bajado hoy á 13° bajo cero. Una espesa capa de hielo hacia difícil el tránsito por las calles.

Lion 22 de enero.—Lión está sepultada, por decirlo así, debajo de la nieve que cayó ayer en abundancia todo el día sin cesar y una parte de la noche.

A las cinco de la tarde, los bordillos de las aceras cubiertos de nieve estaban al nivel del arroyo de las calles. La fuente de la calle de los Jacobinos producía el efecto de una inmensa estalactita, que casi había borrado su forma.

La temperatura se ha suavizado luego de una manera considerable.

Tolosa 22 de enero.—La noche del martes al miércoles fué horriblemente fría, y por la mañana á las siete, hubo tanta escarcha que no se podía pasar por la calle sin resbalar.

El termómetro estaba entonces á 6 grados bajo cero. De repente cambió el viento, al del Norte sucedió el del Oeste, y en el espacio de dos horas el termómetro subió á 12°. Luego de 6° bajo cero ascendió á 6° sobre cero y en él se mantuvo todo el día. A las 9 de la mañana principió el deshielo y la lluvia que sobrevino al cabo de poco rato lo aceleró de un modo extraordinario. A mediodía no quedaba nieve en los tejados y las calles quedaron convertidas en torrentes.

Agen 22 de enero.—La escarcha es tanta que solo por pura necesidad se puede salir á la calle.

Sorèze 22 de enero.—Hace un tiempo horrible. Hay nieve y escarcha en todas partes. El domingo, 18, el termómetro marcó 16° bajo cero.

El fondeadero de San Ferreol ha quedado helado en toda su extensión. Un jóven se ha atrevido á pasarlo hasta la mitad de él y ha vuelto sano y salvo. Desde el invierno de 1829 no había sido posible tal cosa. El fondeadero de Lampy también está helado y puede patinarse por él.

Rodez 22 de enero.—En la noche del lunes al martes el termómetro descendió á 16° bajo cero. En varias partes de la ciudad llegó á 21° bajo cero en la noche del sábado al domingo. Helaba en las casas como al aire libre. El agua, el pan, los huevos, el vino, el vinagre, nada resistía á esa temperatura propia de la Siberia.

Arles 22 de enero.—Ayer, durante todo el día, centenares de personas, entre ellas, algunas de las más notables, mujeres y niños, atravesaron el Ródano por encima del hielo. Los habitantes de Arles acudieron toda la tarde á presenciar tan extraordinario espectáculo, que no se había visto desde el año 1829.

Nancy 21 de enero.—Toda la noche ha habido una furiosa tempestad acompañada de viento. En algunos sitios la nieve ha llegado á un metro de altura. Los trenes del ferrocarril llegan con retraso.

Beziers 22 de enero.—El termómetro ha descendido á 12° bajo cero, cosa que no se había visto desde el famoso invierno de 1829.

En cuanto al canal, el hielo que lo cubre es muy fuerte y penetra muy adentro. Ayer había mucha gente en las orillas del canal. Patinadores en gran número pasaban por encima de él con vertiginosa rapidez. Las señoras que no se atrevían á patinar, se hacían arrastrar por el hielo con trineos. Los velocipedistas se entregaban á curiosos ejercicios sobre la helada superficie del canal.

Medeah (Argelia) 22 de enero.—La ciudad está completamente bloqueada por la nieve. Hace tres días que no llega ningún correo. Los víveres se encarecen y principian á faltar. Han muerto de hambre varias personas, sobre todo indígenas. En muchas partes hay un espesor de nieve de 3 metros.