

**ESTUDIO SOBRE LOS NOMBRES GENÉRICOS
DE LOS PEQUEÑOS PALUDÍNIDOS DE OPÉRCULO ESPIRESCENTE
Seguido de la descripción del nuevo género *Horatia* ***

POR M. J. R. BOURGUIGNAT

Secretario general de la Sociedad Malacológica de Francia

BYTHINELLA (1851).—Este corte genérico ha sido propuesto, como subgénero, en estos términos, por Moquin-Tandon ¹: «..... Si l'on attachait de l'importance à l'organisation de l'opercule, il faudrait diviser les Bithinies en deux genres, celles dont l'opercule, à stries concentriques, offre un nucléus à peu près central (*B. tentaculata*), et celles dont l'opercule, à stries spirales, présente un noyau tout à fait excentrique (*B. viridis*). Cette séparation ne serait pas confirmée par l'anatomie des animaux. Je pense que le caractère tiré des opercules ne doit servir qu'à grouper les Bithinies en deux sections: les vraies Bithinies (*B. tentaculata*) et les Bithinelles (*B. viridis*).

En su *Hist. des Moll. de France* (II, p. 515, 1835) este mismo autor divide las Bythinia, que escribe con una *y* para conformarse a la etimología ², en dos series: en *Elona*, donde incluye las *Bythinia Leachi* y *tentaculata*, y en *Bythinella* en la que comprende las pequeñas especies. Estas, en número de 10, todas fluviales, pueden repartirse así: 6 (*viridis*, *brevis*, *conoidea*, *Ferussina* y *abbreviata*) son verdaderas *Bythinella*; 3 (*gibba*, *vitrea* (pars) y *marginata*) son *Belgrandia*; una (*bicarinata*), una *Pyrgula*; finalmente, la última (*similis*), una *Amnicola*.

En resumen, la *viridis* y las otras pequeñas especies que le son próximas, deben denominarse *Bythinella* ³.

LITTORIDINA ⁴ (1852).—Eydoux y Soleyet, en su excelente *Zoologie du voyage autour du monde etc...*, sur la corvette «la Bonite», publicaron (II, p. 563, 1852) un nuevo género en que incluyeron los pequeños moluscos pectinibranquios de «concha oval-cónica, delgada, de vueltas convexas, cubierta de un epidermis verdoso y algunas veces de una costra negruzca, y cuya abertura oval-redondeada, angulosa en la parte superior, tiene bordes sencillos y reunidos». Las *Littoridinas* tienen los ojos colocados en la base de los tentáculos. Según los malacólogos Eydoux y Soleyet, las *Littoridinas* viven en los bordes de las aguas dulces ó salobres, como las *Littorinas*, y de ahí han tomado el nombre.

La sola especie descrita (*Littoridina Gaudichaudi*), es una pequeña forma (alt. 5, diám. 3 milim.) que vive en las aguas dulces del río de Guayaquil (América meridional). Su espira, cónica, está compuesta de seis vueltas: las superiores son poco convexas, la inferior, por el contrario, es ventruda.

Cuando se examina la lámina 31 del magnífico atlas de *la Bonite*, se reconoce en las figuras 31-33, un pequeño Paludínido completamente parecido en forma y aspecto, a las especies europeas de agua dulce conocidas con el nombre de *Hidrobia*. Creo, pues, que esta denominación de *Littoridina* podría aplicarse a las pe-

* Conclusión, véase la página 275.

¹ In: *Journ. conch.* 1851, p. 233 en una nota al pie de la página.

² De βυθιος, α, ον, que vive en el fondo del agua, y no de *Bithinia*, nombre geográfico, como tan sabiamente ha dicho M. Fischer en su famoso *Manual de conchiliología*.

³ M. Fischer, en su famoso *Manual de conchiliología* ha creído hacer gala de alta sabiduría confundiendo entre las *Bythinella* las *Maresia*, *Belgrandia*, *Lartetia*, *Bythiospeum*, etc..., sin olvidar las *Paladilhia*, *Lhotelleria*, *Moitessieria*, etc., que son tan distintas.

⁴ Este nombre ha sido desfigurado en el de *Littorinida*, en el famoso *Manual de conchiliología* p. 730) de M. Fischer.

queñas especies fluviales *de espira cónica* y podría reemplazar al de *Hydrobia*, si fuese posible establecer una línea de demarcación entre las especies de agua dulce y las marinas. Por desgracia, después de un detenido estudio que acabo de hacer, no he logrado limitar el género *Littoridina*.

Puesto que el nombre de *Hydrobia* es inadmisibile á causa del doble empleo y el de *Littoridina* se aplica á formas fluviales que ofrecen caracteres semejantes á los de las *Paludestrinas*, conviene considerar como *Paludestrinas* todas las especies *obeliskenförmig*, así de agua dulce como de agua salobre.

MICRONA (1852).—Este nombre genérico, propuesto por Ziegler para un *Paludínido*, la *Microna microscópica*, no ha sido establecido, á lo menos que yo sepa, de una manera verdaderamente científica. Es un nombre de la colección imperial de Viena, nombre mencionado por Frauenfeld y Kreglinger. Dichos autores consideran esta *Microna microscópica* como una forma exigua de la *Paludina Parreysi* de L. Pfeiffer, 1841. Ahora bien, como esta *Paludina* es, según opino, una forma de la série genérica llamada *Paludinella* (non Pfeiffer), série genérica que ha de llevar en lo sucesivo el nombre de *Bythinella*, debe ponerse en la sinonimia de este género la denominación de *Microna*.

Durante 17 años, de 1852 á 1869, no se encuentra mencionado, respecto de los *Paludínicos* europeos de opérculo espirescente, otro corte genérico: no es así respecto de los de América ¹ de los cuales no debo ocuparme en este lugar. Pero, desde 1869, se encuentran muchas otras denominaciones.

BELGRANDIA (1869).—Este género fué establecido por mí ², comprendiendo en él unos *Paludínidos* muy pequeños caracterizados por una ó varias gibosidades *huecas en el interior*, dispuestas en sentido de los estrias de crecimiento en la última vuelta de espira. Estos hinchamientos aparecen *en el exterior* en forma de pequeñas eminencias oblongas ó subredondeadas, que ocupan comunmente toda la altura del anfracto. Dichas eminencias no tienen relación alguna con ciertos engrosamientos gibosos originados por un período de suspensión en el crecimiento de las conchas. Las eminencias *belgrandianas*, cuya causa y objeto son desconocidos, ofrecen analogías con las que caracterizan los géneros *Varigera* y *Pterodonta*.

Este corte genérico, adoptado por casi todos los malacólogos, comprende unas 40 especies, de las cuales hay 11 fósiles. Estas últimas, todas del plioceno ó del cuaternario son: *Belgrandia phoxia* (*Hydrobia phoxia*, Bourg., 1861), del S. de la provincia de Orán: es la mayor del género;—*germanica* Clessin, 1878, de Turingia;—*prototypica* Brusina, 1881, de Toscana, así como la *acuta* de Stefani, 1881;—*Joinvillensis*, *Desnoyersi*, *Lartetiana*, *archæa*, *Deshayesiana*, *Edwardsiana* y *Dumesniliana* (Bourg., 1869). Estas 7 últimas especies, muy distintas unas de otras, han sido descubiertas en las arenas de los alrededores de Paris. Haré notar que las *Belgrandias* que antes (fase trizoica) eran abundantes en las aguas de la cuenca del Sena, se han perpetuado en la misma, donde se cuentan 5 especies.

Las *Belgrandias vivientes* habitan en las fuentes y los arroyos de aguas claras y límpidas. Se han observado en Argelia, Portugal, Italia, Dalmacia y una gran parte de Francia, sobre todo en su región meridional; no sé que se hayan encontrado en la Europa Central y en las regiones orientales ó septentrionales. Las especies de este género pueden, según su forma, distribuirse en dos series.

1.º En especies conico-ovoides ú ovulares, de espira poco prolongada, tales como las Belg. *Simoniana*, Paladilhe, 1870 (*Bythinia marginata*, var. *Simoniana*,

1 Estos cortes genéricos en número de 7, son: *Lioplax*, Troschel, 1857;—*Pomatiopsis*, Tryon, 1862;—*Stomatogyrus*, Gill, 1863;—*Tryonia*, *Cochlicopa*, *Gillia* y *Fluminicola*, Stimpson, 1863. (Para los caracteres de todos géneros, consúltese la sabia fauna malacológica de M. W. G. Binney (land and freshwater shells of north America), publicada bajo los auspicios de la Smithsonian Institution).

2 Cat. Moll-terr. fluv. env. de Paris à l'époque quat., p. 13 y sig. In *Belgrand*, le Bassin parisien aux âges préhist. 1879.

Moq.-Tand., 1855) de los Pirineos;—*Guranensis*, Paladilhe, 1870, de los Pirineos;—*gibba*, Paladilhe, 1869 (*Cyclostoma gibbum*, Drap., 1815), del S. de Francia;—*varica*, Paladilhe, 1869 (*Paludina varica*, Paget, 1854), de los Alpes Marítimos;—*Moitessieri*, Paladilhe, 1869 (*Hydrobia Moitessieri*, Bourg., 1866), del S. de Francia;—*gibberula*, Paladilhe, 1869, del S. de Francia;—*Bourguignati*, Saint-Simon, 1869, del S. de Francia;—*Letourneuxi*, Bourg., 1869, de Argelia;—*lusitanica*, Paladilhe, 1869 (*Belg. occidentalis*, Clessin, 1878), de Portugal;—*pleurocyphia*, Bourgnignat, 1879, de Dalmacia;—*Bigorriensis*, Paladilhe, 1869, de los Pirineos;—*marginata*, Paladilhe, 1870 (*Paludina marginata*, Michaud, 1831), de Provenza y del Rosellón;—*thermalis* (*Hydrobia thermarum*, Hartmann, 1821; *Bythinia Saviniana*, Issel, 1876), de Italia;—*Bonelliana*, de Stefani, 1878, de Italia, así como las *Delpretiana*, *Targioniana*, *controversa*, etc...

2.º En especies cilindroides, de esfera bastante prolongada y con el ápice más ó menos obtuso, tales como la Belg. *vitrea*, Paladilhe, 1870 (*Cyclostoma vitreum*, Drap., 1805), del Ródano, y las *sequanica*, *lanceolata*, *cylindracea*, *tricassina* y *riparia*, Bourgnignat, 1870, del Alto-Sena. Haré notar que las especies de la segunda serie son más septentrionales que las de la primera.

PERINGIA (1874).—Este corte genérico fué creado por el Dr. Paladilhe ¹ para las especies paludestrinianas de *forma assiminiana*, cuya concha *conoidea*, *vagamente angulosa*, *sólida*, *relativamente gruesa*, está caracterizada por sus vueltas *casi planas*, separadas por una *sutura linear* y por una abertura *ligeramente auriculada en la base columelar*.—Excepto las *P. gallica*, *Helvetica*, *Letourneuxi*, *Hispanica*, *paradoxa*, *solitaria* y *admirabilis* ² recogidas en las aguas del interior, todas las demás especies son marinas y viven en la costa ó en la desembocadura de los ríos.

En un reciente trabajo ³ (p. 69), el Sr. marqués de Monterosato se ha equivocado adoptando en vez del nombre Peringia, el de Leachia de Risso, nombre inadmisibles, según las reglas, á causa de doble empleo, y considerando como tipo de este género la *Leachia viridescens* de Risso, y dándole por sinonimia la *Paludina Salinasii* de Calcara y Aradas. La *Leachia viridescens* de Risso, no posee los caracteres peringianos, sino que es una *forma limnoide* de vueltas *abombadas* y no planas, de sutura *profunda* y no superficial, de última vuelta *menos gruesa* que la penúltima etc. Entre los Paludínidos solo encuentro que pueda compararsele la *Bythinella limnopsis* ⁴ de Túnez. En cuanto á la *Paludina Salinasii* ⁵ de Catania, que es una Paludestrina y que no debe confundirse con la *Paludina Salinesii* ⁶ de Palermo, que es una Annicola, no tiene relación alguna con la *Leachia viridescens*, como puede verse sobradamente comparando las figuras.

MARESIAS (1877).—Las Maresias, género establecido por mí en 1877 ⁷, son unos Paludínidos muy pequeños de forma *ovoide-prolongada*, de ápice *obtusos*, *fuertemente contraídas de atrás hacia adelante en su parte inferior*, de tal suerte, que la *base de la última vuelta se dirige adelante y excede sensiblemente al borde superior de la abertura*. La última vuelta, que es *ascendente* y *destacada en la inserción*, ofrece, además, al rededor de la abertura, un *hinchamiento peristomal* bastante parecido al de los Acme. La contracción y la proyección hacia adelante de la base del último anfracto, que *encorvan* el eje columelar, dan á las especies de este género un aspecto *muy convexo* hacia atrás.

1 Monog. n. g. Peringia. In *Ann. Sc. nat. Paris*, sept. 1874.

2 Consult. sobre este particular. Letourn. y Bourg *Malac. Tunis*, p. 154. (1 vol. in-8, Paris, 1885).

3 *Nomenclatura gener. e specif. di alc. conch. Mediterranee* Palermo, in-8, 1844.

4 Let. et. Bourg. *Malac. Tunis*, p. 149, 1885.

5 Calcara y Aradas, *Monogr. Thracia e Clavag.*, p. 15, 1843;—Aradas e Maggiore, *Cat. Conch. Sic.*, p. 184, 1843;—Calcara, *Moll. din. Palermo*, append. p. 44, f. 17, 1844, etc.

6 Philippi, in *Zeitschr. f. Malak.*, 1884, p. 167, y en *Abbildung.* II, 5, p. 137, n.º 11, *Palud.* p.º II, fig. 11, 1844 y Kuster, *Palud. Gatt.*, p. 64, pl. XII, f. 1-3, 1851, etc.

7 *Classificat. Moll. syst. Europ.*, p. 41.

Las Maresias viven en las fuentes de Argelia, de Dalmacia y de Grecia; entre ellas, podré mencionar las *Mar. dolichia* y *esichia* de Argelia y las *Mar. haustans* y *chilodia* de Dalmacia.

VITRELLA (1877).—M. Clessin ¹ ha adelantado este nuevo nombre genérico, con el fin de distinguir unos Paludínidos *ciegos* muy pequeños, de concha *vitriñoide*, que viven en las *aguas subterráneas* de Baviera y de Wurtemberg: las *Vitrella Purkhaue-ri*, *Quenstedti*, *acicula*, *turrita* y *pellucida*.

Este nombre no puede adoptarse, porque existe el de Vitrella, creado por Swainson ² en 1840 para una especie de Bulla. Las Vitrella deben incluirse en el género *Bythiospeum*.

TRACHISMA (1878).—La única especie conocida de este género es la concha más microscópica que conozco, puesto que no alcanza, en altura y en diámetro, $\frac{1}{4}$ de milímetro: parece una Amnicola excesivamente pequeña.

Este género ha sido propuesto por Sars ³ para el *Cyclostoma delicatum* de Philippi, quien lo había clasificado entre los Solaridos. Este Trachysma, descubierto primitivamente en el estómago de un pez, y que se creía era marino, ha sido posteriormente observado en las aguas salobres de la Jalde, junto á Bremen; además el anatomista berlinés M. Schacko ha reconocido en este molusco una radula muy parecida á la de las Paludestrinas de agua dulce (olim Hydrobia).

THERMHYDROBIA (1878).—Esta denominación genérica ha sido propuesta (p. 19 y 48) en un folleto intitulado: *Matériaux pour servir à l'étude de la faune malacologique terrestre et fluviatile de l'Italie et de ses îles*, para dos pequeñas especies: la *B. Saviana* de los baños de San Giuliano, cerca de Pisa, y la *B. Aponensis* de las termas de Abano, cerca de Padua; pero la primera es una Belgrandia y la segunda una Paludestrina.

El malacólogo italiano Sr. Carlo de Stefani, en una excelente *Noticia sobre la Belgrandia thermalis de Linné*, publicada (p. 164 y siguientes) en el *Journal de conchyliologie* (1881) hace con razón justicia á este género heteroclitó,⁴ que no está basado en carácter alguno, pues no es carácter genérico que pueda ser aceptado el del *habitat* en aguas más ó menos calientes. Bajo este concepto, si el modo de habitación fuera considerado como un signo genérico importante, para ser lógico debieran establecerse Thermancylus, Thermlimnæa, Thermelanopsis, etc., lo cual sería absurdo.

PSEUDAMNICOLA (1878).—En el mismo fascículo (p. 48)⁵ esta misma persona italiana ha propuesto esta nueva denominación para nuestras Amnicolas europeas, por la única razón de que siendo europeas, no son, como es natural, americanas.

Este género, que no descansa en carácter alguno (el autor ha olvidado señalarlos), no tiene razón de ser. Por lo demás, los malacólogos, á excepción de dos ó tres, por espíritu de compañerismo, le han hecho justicia.

Iba á olvidar el mencionar á M. Clessin, que se ha apresurado á adoptar esta denominación; pero este malacólogo no podía dejar de hacerlo. ¿No es acaso autor del género *Stimpsonia*, establecido para las pequeñas Bythinella americanas únicamente porque no son europeas? Estos dos géneros tienen igual importancia y valor científico.

FRAUENFELDIA (1878).—Clessin ha adelantado este nombre en un artículo publi-

1 *Deutsch. excurs. Moll. Fauna* (entr. 3.^a, 1877), p. 334.

2 *Treatise on Malac.*, p. 360.

3 *Moll. regionis arctic.*, 1878, p. 212.

4 M. Fischer, en su famoso manual de conchiliología dice que este género es sinónimo del género Belgrandia, lo cual no deja de ser otro error de este autor que lleva tantos en cuenta. El género Thermhydrobia es tan sinónimo de las Belgrandia como de las Paludestrina; en efecto, es un género á caballo de dos muy distintos.

5 *Materiaux pour servir à l'ét. f. malac. de l'Italie, etc...*

cado en el n.º 8 (nov. y dic. 1878) de las *Nachrichtsblatt der deutschen malakoz. Gesellschaft*, etc., editado en Francfort. Este artículo, consagrado a una crítica del género *Belgrandia*, contiene tantas ideas erróneas, que creo del caso citarlas casi íntegras.

«M. Bourguignat ha descrito, además, otro género (*Belgrandia*) que está, con todo, más ampliamente representado en el estado actual que el de que acabamos de tratar. ¹ En este género van comprendidas conchas de diminutas dimensiones.» (Siguen algunas frases diagnósticas). «El autor de este género ha descrito 7 especies fósiles: las *Belgrandia*, *Joinvillensis*, *Desnoyersi*, *Lartetiana*, *archæa*, *Deshayesiana*, *Edwardsiana* y *Dumesniliana* descubiertas todas ellas en las canteras de arenisca de las capas superiores de las antiguas orillas del Sena, cerca de París. Las diferencias que distinguen estas especies son en extremo insignificantes... (esta apreciación no aboga en favor de la certera ojeada de M. Clessin) y parecerá sorprendente que este género sea tan rico en especies, comparado con los otros géneros que le acompañan, en una región fluvial de tan poca extensión.» (Nótese que las *Belgrandias* no han vivido en el sitio donde han sido encontradas, sino que han sido arrastradas allí por las corrientes, quizás desde muy lejos. No tiene, pues, nada de particular la presencia de cierto número de especies en las areniscas de los elevados niveles del Sena. Por lo demás, estas especies, son tan distintas unas de otras, como puede verse examinando las exactas figuras que de las mismas he dado, que para no convencerse de ello es preciso estar dotado de una profunda ignorancia ó de una completa mala fe).

Continúo la cita después de pasar por alto algunas líneas insignificantes: «Posteriormente, el número de especies vivientes ha aumentado de un modo notable; así Paladilhe ha descrito dos nuevas especies: las *Belg. gibberula* de Montauban...» (esta especie no se encuentra en Montauban, sino en las fuentes del valle del Hérault) «y la *Belg. subovata*, de Argelès, ambas localidades situadas en el mediodía de Francia. En la colección de Westerlund, he encontrado una tercera especie, de Coimbra, que he descrito en el vol. 25 de las *Malakoz. Blätter*, p. 120, pl. iv, f. 7-9 con el nombre de *Belgrandia occidentalis*.» (Esta concha de Coimbra fué publicada en 1867, con el nombre de *Lusitanica*, por el Dr. Paladilhe en el 2.º fascículo, p. 50, pl. iii, f. 1-4 de las *Nouvelles Miscellanées malacologiques*). «En resumen, este género cuenta 8 especies fósiles y 6 vivientes» (yo conozco del mismo, solo unas 40 especies). «Estas últimas se encuentran desde Portugal a Italia y están limitadas a la mitad occidental de la Francia mediterránea,» (lo cual es erróneo, puesto que se han encontrado también en Argelia, Dalmacia y en la Francia septentrional).

«Mencionando el trabajo de M. Bourguignat en las *Malak. Blätt.* (t. XXV p. 101), había ya hecho notar que la *Belgrandia marginata* de Turingia no podía conservar su denominación, puesto que la *Byth. marginata* no es una *Belgrandia*, sino una verdadera *Byhtinia*, cuyo borde de la abertura está solamente engrosado por un cordón; por este motivo, en el lugar citado, he propuesto la denominación de *Germanica* para la especie en cuestión». (Esta aseveración de Clessin es errónea. La *Paludina marginata* de Michaud es realmente una *Belgrandia*. Michaud dice, en su descripción: *El cordón que cubre su borde derecho es su carácter distintivo*. Con las palabras *marginato* y *cordón* Michaud ha querido designar la gibosidad que en efecto, en esta especie, está tan próxima al borde de la abertura, que parece, cuando no se examina atentamente, un cordón peristomal. Por lo demás, Michaud que en la época en que publicó su *Complément*, no tenía fija la atención en la gibosidad de ciertos pequeños Paludínidos, creyó ver tan solo un cordón. Respecto de la *marginata*, el ab. Dupuy dice (*Moll. France*, p. 573, fasc. 5.º, 1851): «Peristoma continuo recto hacia el interior y cortante, al paso que en el exterior está bordeado de una gibosidad muy aparente, y aun algunas veces hay varias poco separadas unas de otras, como en la *Hydrobia gibosa* (*Hydrobie bossue*)».—Moquin-Tandon (*Moll. Fran-*

¹ El autor quiere hablar del género *Lartetia*, acerca del que ha emitido las más erróneas ideas

ce, II, p. 518, 1855) reconoce un «peristoma continuo, casi recto en el borde columelar, ligeramente proyectado en el borde exterior, bastante delgado, con un cordón ó variz longitudinal exterior».—Paladilhe, por su parte (Palud fr., in: *Ann. Malac.*, I, 1870, p. 233), declara que «la última vuelta es grande, y que cerca del peristoma está bordeada por una gibosidad bien circunscrita, saliente y muy notable».—Yo, por mi parte, puedo decir con certeza, sin temor de contradicción de malacólogo alguno inteligente, escepto los de la antigua escuela, que la *marginata* posee realmente un cordón peristomal que no es más que una *gibosidad belgrandiana*. Añadiré, además, que la *marginata* de Michaud proviene de la Fous de Draguignan; esta Fous es una copiosa fuente que mana á 3 kilómetros de la población, de varias excavaciones parecidas á los respiraderos de una caverna. En sus aguas, algún tanto salobres, se observan Limneas, Physas, Ancylus, Paludinidos; y estos últimos son la *Belgrandia marginata*, las *Bythinella Berenguieri* y *Anteisensis*; finalmente, dos Paludestrinas (*Reinei* y *Locardi*) de la serie de las Eupaludestrina del N. de Francia. En resumen, la *marginata* de Michaud es una Belgrandia, y la especie que Clessin ha visto con esta denominación es una forma mal determinada).

Continúo la cita: «Después de la separación de las especies de Bythinellas (género *Paludinella*, Frauenfeld) de espira aguda, quedan solo las de espira obtusa, de las que puede tomarse por tipo la *Byth. viridis* de Draparnaud y de Frauenfeld. El autor de los *Matériaux pour la faune malacologique de l'Italie et de ses îles* ha establecido el género *Thermhydrobia* para la *Hydrobia thermalis*, y además la separación del grupo, de la dudosa *Byth. vitrea*, con el nombre de *Vitrella* (mihi), á excepción de la *Byth. Lacheineri*, dejaría solo en el grupo especies bastante parecidas entre sí. Esta especie, con su grupo, parece muy extraña en medio de las otras y queda muy fuera de su lugar» (no soy de esta opinión) «en la larga serie de sus congéneres restantes. Así pues, por este motivo, la separo y propongo hacer de ella el género FRAUENFELDIA en honor, etc., etc...» (Debo manifestar con toda sinceridad que yo jamás hubiera osado establecer tal corte genérico. M. Clessin, que, tan repetidas veces ha criticado mis divisiones genéricas ó específicas, en esta circunstancia está de mi cien codos más alto).

La *Bythinella Lacheinesi*, para la cual el autor alemán propone el género *Frauenfeldia*, es una pequeña especie de Carniolia, muy bien dibujada en la obra de Kuster (*Palud.*, pl. XI, f. 33-34). Esta especie, de forma ovalar, obtusa en sus extremos, forma parte del grupo de las *saxatilis*, *alpestris*, *brevis*, *Perrisi*, *bulimoidea*, *nana*, etc., que son todas verdaderas Bythinellas. Si se aceptara semejante corte genérico, sería preciso entonces, para ser lógico, establecer unas diez más para cada una de las series de especies, lo que acabaría por ser muy gracioso.

En una palabra, el nombre de Frauenfeldia, que no está basado en carácter alguno (M. Clessin se hubiera encontrado muy perplejo, estoy seguro de ello, para indicarlo), es un nombre que debe desecharse, lo mismo que la denominación de *Stimpsonia*, que ofrece algunas líneas después para las Bythinellas de América, porque son americanas.

BYTHIOSPEUM (1882).—Este género ha sido establecido por mi ¹ para unos paludinidos muy pequeños (género *Vitrella* de Clessin, véase más arriba, pág. 300, que viven en las aguas subterráneas de Baviera, Wurtemberg, Carniolia, Carintia, etc... Estos pequeños Moluscos, provistos de una concha vitrúcea, corneo-turriculada, de ápice bastante agudo, relativamente muy desarrollada en la última vuelta, etc..., son animales *sin órganos de la visión*, que poseen en el extremo de los tentáculos *pestañas táctiles* destinadas, á causa de su extrema irratibilidad, á suplir el defecto de la vista.

¹ *Bythiospeum*, ó descripción de un nuevo género de Moluscos ciegos, enero 1882, foll. in-8 y CRÓNICA CIENTÍFICA, t. V (1882), p. 202 y 223.

Las especies más importantes de este género son los *Bythiospeum Quenstedti* de la caverna de Falkenstein (Wurtemberg), *B. Purkhaueri* de las aguas subterráneas del Tauber (Baviera), *B. pellucidum* del subterráneo de Neckar (Wurtemberg), *B. vitreum* del agua de los pozos de Munich, *B. turritum* del subterráneo de los Rednitz (Baviera), *B. Tschupecki* de la caverna de Sauriah (Carintia), *B. Letourneuxi* de la caverna de la Planina (Carniolia), etc.

PAULIA (1882).—Este corte genérico, propuesto por mí en mayo de 1882¹ lo establecí para unos Moluscos muy pequeños que viven en las aguas subterráneas. En un principio fueron descubiertos en la capa de agua de los pozos de Avignon, pero después se han observado además en la de un pozo de Courtenot, departamento del Aube.

Las Paulias son unos Paludínidos muy pequeños, *bythinelloides*, que poseen puntos oculares pigmentados² y están provistos de una concha de forma cilíndrico-prolongada ú oblonga, de espira apenas atenuada, con el ápice obtuso, y de opérculo enteramente *liso, sin trazas de espiral*. Conservo este carácter³. Se conocen 3 especies de este género: las *Paulia Berenguieri* y *Locardiana* (Bourg.), del pozo de la calle de la Velouterie en Avignon y la *Paulia Bourguignati* (Locard)⁴ de un pozo de Courtenot (Aube). Estas tres especies *vitroideas*, de un tinte *opalino apenas corneo*, no deben confundirse con la *Bythinella Bourguignati* de M. Fischer⁵, verdadera *Bythinella* con la concha cubierta de pequeñas incrustaciones negruzcas muy resistentes, más ó menos ventruda, sobretudo en la penúltima vuelta, de crecimiento espiral más rápido, de opérculo espírescente, etc.

En el pozo de Courtenot, Aube, viven dos Paludínidos distintos, la *Paulia Bourguignati* del sabio malacólogo Arnoul Locard, y la *Bythinella Bourguignati* de M. Fischer, que este autor ha tomado, con la mayor candidez, por una *Paulia*, y á la cual, provocándome á la polémica, ha dado *involuntariamente* mi nombre, lo que debe haberle sido muy desagradable; de ahí resulta que la argumentación de la Memoria de M. Fischer está trazada en el agua, pues se ha esforzado en demostrar que una *Bythinella* es una *Bythinella*.

Doy las gracias á M. Georges Berthelin, por haberme puesto en el caso de poder asegurar, proporcionándome cierta cantidad de pequeñas conchas recogidas por él en el pozo de Courtenot, que en esta capa de agua se encuentran simultáneamente una *Paulia* y una *Bythinella*.

AVENIONIA (1882).—Después de remitir á M. Nicolas, antiguo conductor de puentes y calzadas, mis trabajos sobre los géneros *Bythiospeum* y *Paulia*, este señor, para dar pruebas de erudición malacológica, ha creído deber cambiar el nombre de *Paulia* en el de *Avenionia*. En su trabajo publicado⁶ en la entrega 2.^a (p. 159-168) de las *Mém. de l'Acad. de Vaucluse, 15 de julio de 1882*, ha dado cuenta de 3 especies: la 1.^a, *Avenionia Vayssieri*, es mi *Paulia Berenguieri*; la segunda, *Avenionia Fabri*, es la parte superior de la *Moitessieria lineolata*, var. *puteana* de Coutagne⁷; finalmente, la 3.^a, *Avenionia Lacordiana* (pro *Locardiana*), es mi *Paulia Locardiana*.

Este género es pues sinónimo en sus dos terceras partes del género *Paulia* y en la otra tercera del género *Moitessieria*.

1 *Paulia, ou description d'un nouveau groupe générique de Mollusques habitant la nappe d'eau des puits de la ville d'Avignon*, Poissy, foll. in-8, mayo 1882.

2 En un principio se les creía ciegos.

3 Aunque este género no tenga el opérculo espírescente, he creído deber mencionarlo aquí.

4 *Desc. nouv. esp. Moll. du g. Paulia*, p. 1, 18' 3.

5 *Note sur deux espèces de Bythinella des nappes d'eaux souterraines de la France*, in *Journ. conch.* 1885, p. 42, pl. VII, f. 6.

6 *Quelques notes sur le genre Avenionia, nouveau Mollusque découvert dans les puits et les eaux souterraines du sous-sol de la ville d'Avignon*.

7 En estado completo esta concha tiene 8 vueltas de espira.

En resumen, desde el año 1821 se han propuesto veinte y un nombres genéricos¹:

Hydrobia, 1821.	Bythinella, 1851.	Trachysma, 1878.
Leachia, 1826.	Littoridina, 1852.	Thermhydrobia, 1878.
Paludestrina, 1839.	Microna, 1852.	Pseudamnicola, 1878.
Amnicola, 1840.	Belgrandia, 1869.	Frauenfeldia, 1878.
Paludinella (Pfeiffer), 1841.	Peringia, 1874.	Bythiospeum, 1882.
Littorinella, 1842.	Maresia, 1877.	Paulia, 1882.
Paludinella (Rossm.), 1850.	Vitrella, 1877.	Avenionia, 1882.

De estas veinte y una denominaciones, deben suprimirse cuatro á causa de doble empleo, á saber: 1.º HYDROBIA de Hartmann, 1821, empleada en 1817 para designar un género de Coleópteros;—2.º LEACHIA de Risso, 1826,—*idem*—para Cefalópodos, por Lesueur en 1851;—3.º PALUDINELLA de Rossmässler, 1850,—*idem*—para un género del mismo nombre creado por L. Pfeiffer en 1841, género que, á su vez, pasa á la sinonimia de las *Assiminia* de Leach, 1816 y 1840;—4.º VITRELLA de Clessin, 1877,—*idem*—para un género establecido por Swainson en 1840.

Otras ocho deben pasar á la sinonimia por falta de anterioridad: 1.º PALUDINELLA de L. Pfeiffer, 1841, del género *Assiminia* de Leach, 1816 y 1840;—2.º LITTORINELLA de Braun, 1842, del género *Paludestrina* de Alc. d'Orbigny, 1839;—3.º LITTORIDINA de Eydoux y Souleyet, 1852, igualmente del género *Paludestrina* de Alc. d'Orbigny, 1839;—4.º MICRONA de Ziegler, 1852, del género *Bythinella* de Moquin-Tandon, 1851;—5.º THERMHYDROBIA, 1878, una mitad al género *Belgrandia*, Bourguignat, 1869, y la otra al género *Paludestrina* ya citado;—6.º PSEUDAMNICOLA, 1878, del género *Amnicola* de Haldemann, 1840;—7.º FRAUENFELDIA de Clessin, 1878, del género *Bythinella*, de Moquin-Tandon, 1851;—8.º AVENIONIA Nicolas (julio) 1882, en sus dos tercios al género *Paulia*, Bourguignat (mayo), 1882.

En fin, de todas estas denominaciones genéricas sólo deben conservarse las siguientes: 1.º PALUDESTRINA de Alc. d'Orbigny, 1839, para los pequeños Paludínidos marinos, de aguas salobres, ó fluviales, *de espira prolongada, aguda «obeliskenförmig»*, clasificadas por los autores con los nombres de Hydrobia, Littorinella, Littoridina, Thermhydrobia (pars) etc.;—2.º AMNICOLA de Haldemann, 1840 (Pseudamnicola de algunos autores), para las pequeñas formas *de agua dulce, globulosas, de espira corta y obtusa*;—3.º BYTHINELLA de Moquin-Tandon, 1851 (Microna, Ziegler, Frauenfeldia, Clessin), para todas las pequeñas especies fluviales, ovalares ú oblongas, de ápice más ó menos obtuso, etc., excepto ciertas formas que han sido elevadas motivadamente á la categoría genérica;—4.º BELGRANDIA, Bourguignat, 1869 (Thermhydrobia, alt. pars), para especies de conchas muy pequeñas, provistas de gibosidades;—5.º PERINGIA de Paladilhe, 1874, para series de especies *Paludestri-*

1 No he mencionado el género DIGYREIDUM (*Letourneux* 1879, et in *Locard*, 1882), porque estas especies, en número de 6, son formas *bitinoides*, cuyo opérculo ofrece dos modos de enroscamiento: el *espiral* en el centro, y el *concéntrico* en la periferia.

Igualmente he dejado á parte los géneros PYRGULA (*de Cristofori* y *Jan*, 1832), LARTETIA (*Bourg.*, 1869), PALADILHIA (*Bourg*, 1863), MOITESSIERIA (*Bourg*, 1863), LHOTELLERIA [*Locardia Folin*, 1880] (*Bourg.*, 1887), etc., porque estos géneros no me parece puedan entrar, á lo menos en el estado actual de mis conocimientos, en la familia de los Paludínidos.

Además, intencionalmente, he dejado de hablar de los numerosos géneros del lago Baikal (BAIKALIA, *Martens*, 1876 [*Leucosia* (pars), *Dybrowski*, 1875];—LIOLBAIKALIA, *Martens*, 1876 [*Ligea* (pars), *Dybrowski*, 1875];—TRACHYBAIKALIA, *Martens*, 1876 [*Ligea* (alt. pars) *Dybrowski*, 1875];—DYBROWSKIA, *Dall*, 1876 [*Ligea* (pars), *Dybrowski*, 1875];—BENEDICTIA, *Dybrowski*, etc., etc.), así como de los géneros conocidos, como los de VIVIPARA (Paludina), CLEOPATRA, BYTHINIA, EMMERICIA, etc., porque en esta Memoria he querido tratar solo de los pequeños Paludínidos *de opérculo espirescente*.

Finalmente, he dejado también á parte los numerosos cortes genéricos (FOMATAGLIS, *Sandberger*, 1874; PROSOSTHENIA y FOSSARULUS, *Neumayr*, 1869; NEMATURELLA, *Sandberger*, 1874; BRIARTIA, *M.-Chalmas*, 1870 y 1884, etc...) establecidos para formas fósiles consideradas por varios autores como Paludínidos, pues ya he dicho que solo me ocupé en este trabajo de pequeños Paludínidos *vivientes*.

noides de concha conoidea, subangulosa, relativamente bastante gruesa, caracterizadas, además, por anfractos planos, una sutura lineal y una abertura ligeramente auriculada en la base columelar;—6.º MAREZIA, Bourguignat, 1877, para Paludínidos excesivamente delgados, cuyo eje es curvo, á causa de la proyección hácia adelante de la base de la última vuelta;—7.º TRACHYSMA, de Sars, 1878, para especies amnicoliformes, muy tenues, de las aguas salobres;—8.º BYTHIOSPEUM, Bourguignat, 1882 (*Vitrella Clessin*), para la série de las especies ciegas, de concha cónica y vitrúcea;—9.º PAULIA, Bourguignat, mayo 1882 (*Avenionia* (pars) Nicolas, julio 1882), para pequeñas conchas *bythinelloides*, de opérculo liso no espírescente.

A estos nombres genéricos debe añadirse el de HORATIA, que voy á establecer para los Paludínidos casi microscópicos, amnicoliformes, de concha lithoglyphoide, cuyo opérculo está caracterizado por tres ó cuatro espirales de crecimiento regular.

HORATIA

Primitivamente había propuesto este género con la denominación de *Aristidia*, dedicándolo á nuestro amigo *Aristide*-Horace Letourneux; però después he sabido que este nombre ha sido ya empleado para distinguir un género de plantas. Aunque sea imposible confundir un género de Molusco con uno de planta, he preferido, para mantenerme en las reglas, abandonar dicho nombre para evitar cualquier equívoco, aunque haya sido mencionado, sin descripción, en varias memorias malacológicas.

Sin embargo, deseando atribuir á nuestro amigo el nombre de este género, me he decidido, puesto que no podía servirme de los nombres *Tourneuxia* ó de *Letourneuxia*, expresiones igualmente empleadas, de dar á este nuevo corte genérico el otro prenombre de dicho señor, el de Horacio. Por tal motivo denomino *Horatia* á este género, al que antes había dado el nombre de *Aristidia*.

Las *Horatias* son Paludínidos muy pequeños que poseen una concha muy gruesa, pesada relativamente á su pequeña talla; á pesar del grueso de la concha son transparentes hasta cierto punto. La coloración, en todas las especies, varía entre el tono esmeralda claro y los colores glauco-blanquecino ó corneo-verdoso más ó menos pronunciados; los anfractos, en pequeño número, de 3 á 4, del que jamás exceden, crecen con rapidez; la abertura, á veces destacada, como en las *Hor. Letourneuxi* y *præclara*, siempre muy oblicua, posee un borde columelar robusto, grueso, patuléscente y retrocedente de un modo particular; el peristoma siempre continuo, aunque sea grueso, parece sin embargo agudo á causa del adelgazamiento gradual de la concha en el borde marginal; el opérculo corneo, translúcido, siempre de un rojo más ó menos purpúreo, ofrece 3 ó 4 vueltas de crecimiento gradual, nunca rápido. Este opérculo, en nada parecido al de las *Bythinella*, *Paludestrina*, *Amnicola* ó de otros géneros, tiene cierta analogía con el de las *Valvatas*; con todo, este opérculo se distingue del de las *Valvatas* por su núcleo central menos medio, por sus vueltas menos numerosas y por su desarrollo espiral más rápido.

En resúmen, la mejor manera de definir las *Horatia* es diciendo que bajo el punto de vista de la forma se parecen á las *Amnicolas* muy pequeñas; por la textura de la concha á los *Lithoglyphus*; por la coloración, á un gran número de *Bythinellas*; y en fin, que por el opérculo tienden á aproximarse á las *Valvates*.

Conozco 10 formas de *Horatia*; parecen especiales á la Dalmacia, á la Albania septentrional y á una parte de la Bosnia; no dudo que existen igualmente en la Herzegowina. En Dalmacia, en la *sorgente* donde habitan, parece abundan muchísimo, pues á pesar de su pequeña talla, el consejero Letourneux ha recogido en muy poco tiempo á lo menos un millar de ejemplares.

HORATIA KLECAKIANA

Testa minutissima, profunde umbilicata, supra parum convexa, subtus convexiore, crassula, relative ponderosa, parum nitente, corneo-viridescente, lævigata aut sub validissimo lente persubtiliter striatula; spira vix convexa, apice obtuso, valido, lævi ac nitido;—anfractibus 3-3 1/2 supra convexiusculis, velociter crescentibus, sutura impresa separatis;—ultimo relative magno, ad aperturam amplo, rotundato, superne prope insertionem recto ac circa suturam leviter subconca- viusculo;—apertura obliqua, sphærica, intus smaragdina ac nitidissima; peristomate continuo, acuto, intus incrassato ac quasi sublabiato, ad marginem inferiorem patulescente, ad columellam robusto, crasso, reflexo;—operculo rubro, spirescente (anfr. 3 1/2, lente crescentes), in centro concaviusculo;—alt. 1/3; diam. max. 1 millim.

Esta especie, que dedico al malacólogo Blasio Klécak, para recordar el nombre de este hombre excelente, proviene de una *sorgente* de cerca de Ribaric, en el valle de la Cettina.

HORATIA OBTUSA

Testa punctiforme perforata, supra parum convexa, ad apicem subplanata, crassula, non nitente, corneo-viridula quasi subinquinata ac passim relative sat striatula;—spira non convexa, ad apicem perobtusum quasi obtrita; anfractibus 3 1/2 convexis, rapide crescentibus ac sutura profunda separatis;—ultimo magno, rapide (præsertim ad aperturam) descendente, rotundato;—apertura perobliqua, sphærica, intus micante; peristomate continuo, undique leviter patulescente, acuto, intus incrassatulo, ad columellam crassiore ac reflexiore;—operculo rubro- atro, spirescente (anfr. 4), in centro fere plano;—alt. 1 1/2; diam. 2 mill.

Esta forma, notable por su ápice aplanado, y por tanto de los más obtusos, por su perforación puntiforme, por su última vuelta muy descendente, por su abertura muy retrocedente, etc., vive en la *sorgente* de la Cettina.

HORATIA FONTINALIS

Testa anguste perforata, subventrosa, nihilominus supra depressula, crassa, relative ponderosa, parum nitente, lævi, uniformiter corneo-viridula;—spira bene convexa, superne rotundata; apice minuto, lævissimo ac micante; anfractibus 4 rotundatis, rapide crescentibus, sutura impressa separatis;—ultimo maximo, rotundato, superne regulariter lenteque descendente;—apertura perobliqua, rotundata, superne angulata, intus smaragdinula;—peristomate continuo, undique patulescente, acuto, intus incrassato, ad marginem columellarem crassiore ac magis reflexo;—operculo purpureo, nitido, fere plano ac lente spirescente;—alt. 1 1/4; diam. 1 1/2 millim.

Esta Horatia, muy distinta de las dos precedentes por su forma más globulosa, por su espira bien convexa, vive en la fuente y el arroyo del molino de Ervac, en la *sorgente* de la Cettina, así como en la del molino de Durazzo, en Albania.

HORATIA ALBANICA.

Testa angustissime perforata, globosa, crassa, nitida, lævigata, griseo-viridescen- te; spira subconoidea, ad verticem obtusa; apice exiguo, lævi ac micante;—anfractibus 4 convexis, rapide crescentibus, sutura mediocriter impressa separatis;—penultimo tumido;—ultimo magno, rotundato, superne valide descendente, ad aperturam quasi subtus deflexo;—apertura perobliqua, in directionem verticalem subrotundato-ovata, superne angulata, intus nitide glauco-albidula; peristo-

mate continuo, acuto, inferne patulo, superne et externe recto, intus incrassato, ad marginem columellarem crasso, robusto ac reflexo;—operculo rubro-nigrescente, fere complanato;—alt. et diam. æqualiter 2 millim.

Esta especie, notable por la ventrosidad de su penúltima vuelta y por la dirección descendente de la última, que parece como inflecta hacia abajo, ha sido recogida en un manantial cerca de Durazzo (Albania) y en la *sorgente* de la Cettina (Dalmacia).

HORATIA SERVAINI

Aristidia Servaini, *Bourguignat*, in *Servain*, Exc. malac. Bosnie, etc. In Ann. malac., I, p. 379 (sin descripción), 1884.

Testa aperte perforata, supra subdepressa, crassula, non nitente, lævi, vix glauca, potius cornea;—spira breviter convexa; apice minutissimo ac nitidissimo;—anfractibus 4 convexis, celeriter crescentibus, sutura profunda separatis;—ultimo rotundato, superne ad insertionem lente descendente;—apertura perobliqua, ovoidea, superne angulata; peristomate continuo, recto, acuto, intus parum incrassatulo, ad marginem columellarem leviter crassiore et reflexo;—operculo corneo-rubello, nitido, concaviusculo;—alt. 1; diam. $1 \frac{1}{3}$ millim.

Manantiales del Bosna, cerca de Serajewo (Bosnia).

Esta especie, que tengo el gusto de dedicar à mi amigo el Dr. G. Servain, solo puede aproximarse à la *Hor. albanica*, de la que se distingue por su talla menor, por su concha menos gruesa, por su forma más delicada, por su coloración, por su perforación más abierta, sobre todo por su abertura ovoide, más angulosa en su parte superior.

HORATIA PALUSTRIS

Testa minutissima, punctiforme perforata aut potius subrimato-perforata, depresso-subglobosa, crassa, lævigata, parum nitida, corneo-glauca;—spira convexa, relative subconoidea; apice perexiguo, nitido;—anfractibus $3 \frac{1}{3}$ –4 convexis, rapide crescentibus, sutura impressa separatis;—ultimo magno, rotundato, superne lente subdescendente;—apertura perobliqua, sphærica; peristomate continuo, recto, acuto, intus incrassato, ad marginem columellarem robusto, crassiore ac patulo;—operculo rubro, lente spirescente, in centro concaviusculo;—alt. et diam. æqualiter $1 \frac{1}{2}$ millim.

En las plantas acuáticas de los pantanos, entre Verlika y Ribaric, y en una fuente cerca de Ervac (Dalmacia).

HORATIA VERLIKANA

Testa minutissime perforata, subglobosa, crassula, parum nitida, lævi, glauca aut viridescente;—spira supra obtuse rotundata; apice exiguo;—anfractibus 3 convexis, velociter crescentibus, sutura profunda separatis;—penultimo relative ventroso;—ultimo rotundato, sat magno, prope aperturam rapide descendente;—apertura perobliqua, sphærica; peristomate continuo, acuto, intus incrassato, ad marginem columellarem crassiore ac patulo;—operculo rubro, plano ac normaliter spirescente;—alt. et diam. æque 1 millim.

Pantanos entre Verlika y Ribaric (Dalmacia).

HORATIA OBLIQUA

Testa aperte perforata, globulosa, crassa, non nitente, lævi, uniformiter viridula;—spira obtusa, sat convexo-rotundata; apice valido, nitido;—anfractibus 4 rotundatis, sat turgidis, rapide crescentibus, sutura inter superiores profunda, in ultimo impressa separatis;—ultimo magno, rotundato, prope aperturam leviter descendente; apertura perobliqua, sphærica, nihilominus superne obtuse angulata, intus albescente; peristomate continuo, recto, acuto, intus incrassato, ad marginem columellarem robusto, crassiore ac patulo;—operculo purpureo;—alt. et diam. æque 2 millim.

Esta especie, notable por su gran oblicuidad apertural, ha sido recogida en la *sorgente* de la Cettina y en una fuente de cerca de Ervac (Dalmacia).

HORATIA PRÆCLARA.

Testa aperte perforata (perforatio profunda), globosa, ad penultimum ventrosa, crassa, vix nitente, lævi, corneo-viridescente;—spira sat ponderosa, obtuse conoidea; apice minuto;—anfractibus 4 convexis, rapide crescentibus, sutura impressa separatis; penultimo ventroso;—ultimo rotundato, ad aperturam leviter solutum, superne præsertim ad insertionem descendente;—apertura obliqua, fere sphærica, superne obscure angulata, intus glauca;—peristomate soluto, continuo, acuto, recto, intus incrassatulo, ad marginem columellarem crassiore ac patulo; margine externo antrorsum leviter arcuato;—operculo purpurascete, fere plano;—alt. et diam, æque 2-2 1/2 millim.

Esta Horacia, notable por su penúltima vuelta ventrada á causa de la gran deflexión de la última, no menos que por su abertura destacada, vive en la fuente del molino de Ervac (Dalmacia).

HORATIA LETOURNEUXI.

Testa aperte perforata (perforatio profunda, ad ultimum dilatata), subglobosa, crassa, non nitente, lævi, viridescete;—spira convexo-obtusa; apice minuto; anfractibus 4 convexis, rapide crescentibus, sutura valde impressa separatis;—ultimo rotundato, relative valde soluto, superne ad insertionem descendente;—apertura soluta, obliqua, sphærica, nihilominus superne subangulata, intus glauca; peristomate continuo, recto, acuto, intus incrassato ac undique fere æqualiter patulescente;—operculo rubro, concavo;—alt. 1 1/2-2; diam. 2-2 1/2 millim.

Esta especie, que vive en la misma localidad que la precedente, se distingue de aquella: por su forma menos globulosa en el sentido de la altura; por su perforación dilatada en la última vuelta; por su abertura más exactamente esférica; por su última vuelta más destacada; por su peristoma patulescente en todo el contorno; por su borde externo no arqueado, etc.

Dedico gustoso esta especie á nuestro amigo el consejero Letourneux, á quien se debe el descubrimiento de tan interesante género ¹.

¹ He buscado, entre los numerosos Paludínidos pequeños ó Valvátidos de mi colección, con objeto de encontrar Horatias entre los mismos, pero no me ha sido posible: todos pertenecian á los géneros en que los había clasificado. La *Amnicola valvatidea*, de Kabylia (Letourn. Exc. malac. Kab., in *Ann. malac.* I, p. 319, 1870), á pesar de ofrecer su aspecto exterior algo parecido al de las Horatias, es una *Amnicola*, así como la *Hydrobia valvatæformis* de las fuentes del Bosna, cerca de Serajewo (Mollendorff, *Faun. Bosn.*, p. 59. 1873).

SOBRE LA EXTRACCIÓN DE LA RAÍZ CUADRADA *

POR M. GASTON DARBOUX

Supongamos que se haya hallado con un error por defecto menor que la unidad la raíz cuadrada a de un número dado A ; representando por $a + x$ el valor exacto de la raíz, tendremos

$$A = (a + x)^2$$

y, por lo tanto,

$$x = \frac{A - a^2}{2a + x}$$

Tomemos por valor aproximado de x

$$\frac{A - a^2}{2a + 1}.$$

Este valor es evidentemente inferior á x , y se tiene

$$x - \frac{A - a^2}{2a + 1} = \frac{A - a^2}{2a + x} - \frac{A - a^2}{2a + 1} = \frac{(A - a^2)(1 - x)}{(2a + 1)(2a + x)} = \frac{x(1 - x)}{2a + 1}$$

Siendo x inferior á la unidad, el valor máximo del producto $x(1 - x)$ es $\frac{1}{4}$.

Resulta pues

$$x - \frac{A - a^2}{2a + 1} < \frac{1}{4} \frac{1}{2a + 1}$$

De esta fórmula puede deducirse un procedimiento rápido y regular para la extracción de la raíz cuadrada.

En efecto; supongamos halladas p cifras de la raíz cuadrada de un número A . Puede siempre admitirse que se ha colocado la coma en el número A , de tal suerte que estas p cifras representan la parte entera de la raíz.

Entonces, si a se compone de una sola cifra, tendremos

$$\frac{1}{4} \frac{1}{2a + 1} \leq \frac{1}{12}.$$

Así que, el cociente $\frac{A - a^2}{2a + 1}$ representa la raíz en menos de $\frac{1}{12}$, y efect-

tuando la división hasta la cifra de las décimas, se obtendrá la cifra siguiente de la raíz, ó la misma disminuida solamente en una unidad.

Cuando a se compone de dos cifras, pueden presentarse dos casos: si a es superior ó igual á 12, se tiene

$$\frac{1}{4} \frac{1}{2a + 1} \leq \frac{1}{100},$$

* El sabio matemático francés M. Darboux, ha publicado en el *Bulletin des Sciences Mathématiques* el siguiente trabajo, traducido por nuestro estimado amigo el Rdo. Dr. Don Pedro Marcer, catedrático del Seminario Conciliar de Barcelona.—N. DE LA R.

y, por consiguiente, si se toma por valor aproximado de x el número formado por las dos primeras cifras del cociente

$$\frac{A - a^2}{2a + 1},$$

se cometerá un error menor que $\frac{2}{100}$. En otros términos, se obtendrán las dos cifras siguientes de la raíz, ya sea tomando las dos primeras cifras del cociente, ya aumentando en una unidad el número formado por estas dos cifras.

Si a es igual á 10 ó á 11, se tendrá solamente

$$\frac{1}{4(2a + 1)} \leq \frac{1}{84},$$

y podrá suceder que, para obtener las dos cifras siguientes de la raíz, se haya de aumentar en dos unidades el número formado por las dos primeras cifras del cociente $\frac{A - a^2}{2a + 1}$.

Supongamos ahora que a se componga de más de dos cifras, sea de p cifras. Si el número formado por las tres primeras cifras de a es igual ó superior á 125, se tendrá

$$4(2a + 1) > 10^p,$$

de donde

$$\frac{1}{4(2a + 1)} < \frac{1}{10^p}.$$

Así que, calculando el cociente $\frac{A - a^2}{2a + 1}$ en menos de una unidad del p° orden; es decir, si, teniendo en cuenta los ceros que puedan presentarse al principio, se hallan las p primeras cifras del cociente, se tendrá el valor de x con un error menor que $\frac{2}{10^p}$. Se obtendrán, pues, exactamente las p cifras siguientes de la raíz, ya sea tomando las p primeras cifras del cociente, ya aumentando en una unidad del último orden el número formado por estas p cifras.

Si las tres primeras cifras de a forman un número inferior á 125, el error cometido

$$\frac{1}{4(2a + 1)}$$

será sólo inferior á $\frac{1}{8 \times 10^{p-1}}$ y podrá suceder que, para obtener las p cifras de la raíz, haya de aumentarse en dos unidades del último orden el número formado por las p primeras cifras del cociente precedente $\frac{A - a^2}{2a + 1}$. Mas este caso es sumamente raro y un cálculo sencillo demuestra que su probabilidad es inferior á $\frac{1}{100}$.

Sea, en general, q el valor del número formado por estas p primeras cifras. Efectuada la división, se habrá obtenido un residuo r y resultará

$$A - a^2 = q(2a + 1) + r$$

Fáltanos indicar de qué manera se reconocerá si todas las cifras de $a + q$ son exactas ó si conviene aumentar la última. Considérese para esto la diferencia

$$A - (a + q)^2,$$

que en virtud de la igualdad precedente es igual á

$$q(1 - q) + r,$$

y la diferencia

$$A - \left(a + q + \frac{1}{10^p}\right)^2$$

que es igual á la anterior disminuida en

$$\frac{1}{10^p} \left(2a + 2q + \frac{1}{10^p}\right).$$

Si resultare

$$q(1 - q) + r < \frac{1}{10^p} \left(2a + 2q + \frac{1}{10^p}\right),$$

todas las cifras de la raíz serán buenas; sinó, deberá forzarse la última cifra del número q , con la completa seguridad de que ya no habrá necesidad de forzar más, si se exceptúa el caso en que las tres primeras cifras de a formen un número inferior á 125.

He aquí como se reconocerá si la desigualdad anterior queda ó no verificada. Supongamos, por ejemplo,

$$q = 012370.$$

Se tomará el número complementario

$$987630$$

obtenido tomando el complemento á 9 de todas las cifras significativas, excepto la última para la cual se tomará el complemento á 10.

El producto de estos dos números representará unidades del mismo orden que r , se sumará con r y se averiguará si el número obtenido es inferior al doble de la parte hallada en la raíz, $2(a + q)$, aumentado en una unidad del último orden. Si así fuere, las p cifras halladas serán todas exactas; de lo contrario se restará

$$2a + 2q + 1$$

y se forzará la última cifra de q . No habrá necesidad de repetir este ensayo sinó en el caso sumamente raro en que las tres primeras cifras de a formaren un número inferior á 125. El residuo proveniente de estas será el que deberá emplearse en todos los casos para continuar y obtener nuevas cifras de la raíz cuadrada.

Mediante las precedentes observaciones se comprenderá la regla que vamos á proponer y que explicaremos con un ejemplo numérico.

Sea la raíz de 3 la que se busca. Se calculará la primera cifra por el método ordinario, resultando ser 1 y el residuo 2

$$\begin{array}{r|l}
 3 & 17 \\
 200 & 3 \\
 \hline
 20 & 6 & 6 \\
 24 & & 4 \\
 \hline
 44 & & 24 \\
 -33 & & \\
 \hline
 11 & &
 \end{array}$$

Para obtener la segunda cifra se baja el período siguiente, es decir dos ceros, y se divide 200 por el doble de 1 aumentado en una unidad, es decir por 3, limitándose á calcular una cifra del cociente. Se halla así el cociente 6 y el residuo 20. Se suma con 20 el producto 24 de 6 por el número complementario 4, lo cual dá 44; 44 es superior al duplo de la parte 16 hallada en la raíz aumentado en 1, es decir á 33. Se resta 33, resultando 11, y se fuerza la cifra 6, lo cual dá 7 para la segunda cifra de la raíz. Ahora se bajan dos períodos, esto es cuatro ceros á la derecha de 11 y se divide por

$$\begin{array}{r|l}
 110000 & 35 & 31 \\
 050 & 31 & 69 \\
 \hline
 1500 & & 279 \\
 +2139 & & 186 \\
 \hline
 3639 & & 2139 \\
 -3463 & & \\
 \hline
 176 & &
 \end{array}$$

el duplo de la parte 17 hallada en la raíz aumentado en 1, esto es por 35, y continuando la operación hasta haber obtenido dos cifras del cociente. De este modo se obtiene un cociente 31 y un residuo 1500 con el cual se suma el producto 2139 de 31 por el número complementario 69. Resulta así 3639. El duplo de la parte 1731 hallada en la raíz aumentado en 1 es 3463; siendo este número inferior á 3639, se resta y se obtiene 176. Forzando la cifra 1, se tiene

1732

para las cuatro primeras cifras de la raíz. Para obtener las cuatro siguientes divídase 176 seguido de 8 ceros por 3465

$$\begin{array}{r|l}
 1760000000 & 3465 & 0507 \\
 27500 & 0507 & 9493 \\
 \hline
 32450000 & & 1521 \\
 + 4812951 & & 4563 \\
 \hline
 37262951 & & 2028 \\
 -34641015 & & 4563 \\
 \hline
 2621936 & & 4812951
 \end{array}$$

hasta haber determinado 4 cifras del cociente, lo cual dá un cociente 0507 y el residuo 32450000, al cual se añade el producto 4812951 de 0507 por el número complementario 9493.

De este modo se halla

37262951,

Si se aumenta en una unidad el duplo de la parte 17320507, obtenida en la raíz, se tiene

34641015,

número inferior al precedente. Debe, pues, forzarse la cifra 7, resultando

17320508

para las 8 primeras cifras de la raíz, y el residuo de la operación será el número

2621936.

Si se continúa con el nuevo resto de la manera que queda explicado, se obtendrán 8 nuevas cifras de la raíz. He aquí este último cálculo:

262193600000000000000000	34641017	
197064810		07568877
238597250		92431123
307511480		22706631
303833440		15137754
267053040		7568877
245659210		7568877
317209100000000		22706631
+699599800958871		30275508
1016808900958871		15137754
		68119893
		699599800958871

Siendo el residuo inferior al duplo de la parte hallada en la raíz aumentado en una unidad, la última cifra hallada es exacta. El resultado final de estas operaciones, escritas todas en nuestros cuadros, es el número

1,732050807568877.

No sabemos si el anterior procedimiento, que es muy regular, parecerá bastante sencillo. De todas maneras conviene añadir la siguiente observación.

Cuando se han obtenido p cifras de la raíz, puede suceder que se quieran determinar menos de p cifras. Entonces, si sólo se quieren determinar q cifras nuevas, bastará bajar los q períodos siguientes y aplicar el método sin ninguna modificación. Haciendo $q = 1$, se encuentra una nueva regla para la extracción de la raíz cuadrada:

Cuando se haya obtenido cierta parte de la raíz y el residuo correspondiente, se bajará un nuevo periodo de 2 cifras á la derecha de este resto, como en el método ordinario; pero en vez de dividir por el duplo de la parte hallada en la raíz, se dividirá por este duplo aumentado en 1. Resultará así un cociente q de una sola cifra y un residuo r . Se añadirá al residuo el producto $q(10 - q)$; y para conocer si la cifra q es exacta bastará comparar el resultado con el duplo de la parte hallada en la raíz aumentado en 1. Si este último número no puede restarse, q será la cifra exacta. Si la sustracción es posible, se efectuará y se forzará la cifra q ; $q + 1$ será siempre la cifra exacta, y el residuo obtenido servirá para continuar la operación.

He aquí el cuadro que resulta de la aplicación de esta regla al número 3

$$\begin{array}{r}
 3 \quad \quad \quad | \quad \underline{17320508} \\
 200 \quad | \quad \underline{3} \\
 20 \quad | \quad 6 \\
 24 \\
 \hline
 44 \\
 -33 \\
 \hline
 1100 \quad | \quad \underline{35} \\
 050 \quad | \quad 3 \\
 21 \\
 \hline
 7100 \quad | \quad \underline{347} \\
 160 \quad | \quad 2 \\
 16 \\
 \hline
 17600 \quad | \quad \underline{3465} \\
 \quad \quad | \quad 0 \\
 \hline
 1760000 \quad | \quad \underline{34641} \\
 27950 \quad | \quad 5 \\
 25 \\
 \hline
 2797500 \quad | \quad \underline{346411} \\
 \quad \quad | \quad 0 \\
 \hline
 279750000 \quad | \quad \underline{3464101} \\
 2621920 \quad | \quad 8 \\
 16 \\
 \hline
 2621936
 \end{array}$$

Este resultado concuerda perfectamente con el que hemos ántes hallado.

La regla por nosotros expuesta en este artículo está íntimamente relacionada con el método abreviado que permite, mediante una simple división, doblar el número de cifras ya obtenidas en la raíz. Réstanos decir, antes de terminar, que M. Hermite, había querido llamar sobre este asunto nuestra atención, indicándonos la posibilidad de emplear este método abreviado y de trasformarlo en un procedimiento regular, capaz de reemplazar la regla comun.

CUADRO DEL CÁLCULO DE $\sqrt{\pi}$ SEGÚN EL MÉTODO ANTERIOR

$$\begin{array}{r}
 3,14159265358979 \quad | \quad \underline{17724538} \\
 214 \quad | \quad \underline{3} \\
 4 \quad | \quad 7 \quad 3 \times 7 = 21 \\
 + 21 \\
 \hline
 251592 \quad | \quad \underline{35} \quad 71 \\
 65 \quad | \quad 71 \quad 29 \\
 3092 \quad \quad \quad \underline{639} \\
 + 2059 \quad \quad \quad 142 \\
 \hline
 5151 \quad \quad \quad \underline{2059} \\
 - 3543 \\
 \hline
 160065358979 \quad | \quad \underline{3545} \quad 4537 \\
 19065 \quad \quad \quad \underline{4537} \quad 5463 \\
 13403 \quad \quad \quad \underline{13611} \\
 27685 \quad \quad \quad 27222 \\
 28708979 \quad \quad \quad 18148 \\
 + 24785631 \quad \quad \quad \underline{22685} \\
 \hline
 53494610 \quad \quad \quad \underline{24785631} \\
 - 35449075 \\
 \hline
 18045535
 \end{array}$$

$$\sqrt{\pi} = 1,7724538$$

LA ALQUIMIA EN ESPAÑA *

Escritos inéditos, noticias y apuntamientos que pueden servir

PARA LA

HISTORIA DE LOS ADEPTOS ESPAÑOLES

POR

D. J. R. DE LUANCO

*Catedrático de Química general en la Universidad de Barcelona***ALVARO ALONSO BARBA**

No con el intento de menoscabar su justo renombre de insigne metalúrgico y de escritor discreto y el primero que dió á la estampa un libro sobre la minería del Perú con el título de *Arte de los metales* ¹, que aún se lee con gusto y con algun provecho, vamos á incluir entre los adeptos españoles al licenciado *Alvaro Alonso Barba, natural de la villa de Lepe en Andalucía y cura en la imperial de Potosí, en la parroquia de San Bernardo.*

Ya en los primeros años del corriente siglo D. José Garcés y Eguía, autor de la *Nueva Teórica y Práctica del beneficio de los metales de oro y plata por fundición y amalgamación* (Méjico, 1802), juzgó con exagerada severidad á nuestro sabio compatriota en estos términos:

« El genial laconismo de aquel hombre, su teoría fundada en los principios de » la Alquimia (que era la Filosofía sublime de aquellos tiempos), el frasismo mis- » terioso que se le había pegado de los Alquimistas, y el uso de las voces del país » en que hablaba, son méritos para que sólo puedan entender su doctrina prác- » tica los bien versados en el arte de Azoguería.» ²

Es verdad que el mismo crítico hace despues justicia al mérito de Alonso Barba, analizando y comentando muchos capítulos de su obra; pero no habrá nadie que con razón tache á éste de oscuro y de misterioso, fuesen cualesquiera sus creencias sobre la transmutación metálica.

Por otra parte, era versadisimo en cuanto habian escrito de ciencias naturales así los antiguos filósofos griegos, latinos y árabes, como los más celebrados entre sus antecesores y contemporáneos del siglo xvi y principios del xvii, viéndose citados en su obra Empedocles, Platón, Aristóteles, Calisthenes, Teofrasto y Dioscórides; Lucrecio, Plinio Segundo y Claudio Galeno; Rasis y Avicena; Alberto el Magno, Arnaldo de Villanova y Raimundo Lulio; Jorje Agrícola, Juan Bautista Porta, Cardano, Galileo, Juan Beguino y Paracelso, lo que revela una vida consagrada al estudio, con incansable perseverancia, unida á la observación continua de cuanto se refería al beneficio de los metales; y aún sorprenden más las reiteradas pruebas y los ensayos incesantes que debieron entretener todo su tiempo, despues de cumplidas las obligaciones del ministerio parroquial³, llevándole al descubrimiento de un nuevo modo de proceder en la extracción de la plata, sin mencionar otras ingeniosas invenciones suyas, fundadas en una perspi-

* Continuación, veáanse las páginas 7, 2^a, 85, 105, 128, 161, 202, 217, y 241.

¹ La primera edición en Madrid, imprenta del Reino, MDCXXX. Un tomo en 4.^o de 120 folios.

² Pág. 79.

³ Alvaro Alonso Barba, hijo de Alvaro Alonso y Teresa Barba, nació en l. villa de Lepe, provincia de Huelva, en la primera quincena del mes de Noviembre de 1569 (Maffei y Rua Figueroa, *Biblioteca mineral*) y aún vivía en 20 de Febrero de 1661 (Academia de la Historia, *Papeles de Jesuitas*, tomo 187—n.^o 5).—Son muy escasas las noticias de su vida. En 1609 residía en Tarabuco: en 1615 era cura de Tiaguanaco: en 1617 ejercía el mismo cargo en la provincia de los Lipés donde estuvo siete años; y por último pasó desde el curato de Yotala al de San Bernardo de Potosí, llevado á él por D. Juan de Lizarazu, Presidente de la Real Audiencia de la Plata, á cuyas instancias compuso Barba su *Arte de los metales*, por los años de 1636 á 1637, pues que en 1.^o de Marzo de este último año remitió Lizarazu el libro manuscrito al Supremo y Real Consejo de las Indias.

cacia ingénita y referidas en estilo llano, sin asomos de pretencioso y con una ingenuidad que deleita.

Así estimamos el libro de Alvaro Alonso Barba; y todavía echamos de menos que no saliesen á luz, si es que llegó á escribirlas, *algunas experiencias sobre el azogue, de no menos curiosidad que provecho*. (Arte de los metales, lib. II, cap. XVI).

Pero vengamos á nuestro escritor y démosle á conocer como alquimista. ¿Hizo Barba operaciones encaminadas al fin que anhelaban los adeptos de su época? ¿Buscó alguna vez la piedra filosofal, el elixir, el fermento, que había de convertir los metales de menos valor en plata y oro?—No lo creerá de seguro quien desapasionadamente lea su obra; mas lo que sí no ofrece duda es que dió asenso á la doctrina, entónces en boga, de la Crisopeya, sentando como axiomático, que en la generación de los metales la tendencia de las fuerzas naturales se dirigía siempre á producir el oro, *el más puro fin de todos y el principalmente intentado de la naturaleza* (lib. I, cap. XVIII).

En este sentido, Alonso Barba siguió las ideas filosóficas de su época; de suerte que nada nos parece más convincente que el transcribir algunos pasajes en que trata de la generación de aquellas sustancias, y otros que se refieren á su transmutación.

Sobre el primero de estos conceptos se expresa así en el libro I, cap. XVII. «Muchos con el vulgo..... dicen, que desde el principio del mundo crió Dios los metales de la manera que están hoy y se hallan en sus vetas. Agravio hacen á la naturaleza, negándole sin fundamento en esto la virtud productiva que tiene en las demás cosas sublunares»; y aplicando la misma doctrina á la generación de la plata, añade: «Lo propio juzgan muchos que sucede en este rico cerro de Potosí, y por lo menos vemos todos, que las piedras que años antes se dejaban dentro de las minas porque no tenían plata, se sacan despues con ella, tan continúa, y abundantemente, que no se puede atribuir sino al perpétuo engendrar-se de la plata».

Aprovechando la primera ocasión que se le ofrece para exponer algunas ideas alquímicas, toma pie en el capítulo VI del libro I, que trata *de la caparrosa*, para decir lo siguiente: «Dan amagos algunos alquimistas de que se contienen en ella los ocultos misterios de su piedra y su nombre latino, que es *vitriolum*, lo interpretan de este modo, formando de cada una de sus letras una palabra ¹ *Visitabis Interiora Terræ, Rectificando Invenies Occultum Lapidem, Veram Medicinam*», y prosigue discurrendo en estos términos: «Es ocular desengaño, y prueba de la posibilidad de unos en otros, (los metales) pues con ella (la caparrosa azul) deshecha en agua, sin más artificio, se convierte en cobre fino, no sólo el hierro, sino también el plomo, y el estaño, y aun á la plata hace descaecer de sus quilates, y la reduce á cobre, con poca ayuda de otro metal muy comun».

Admitiendo sin reparo que los metales se componen de azufre y mercurio, refiere en el capítulo X del mismo libro haber sucedido que «un boticario, queriendo hacer cinabrio, que se compone de solos estos dos materiales, hallólos acaso convertidos en una plancha de finísima plata.»

De otras transmutaciones hace mención en el capítulo XVIII; pero se nota en la manera de expresarse que juzgaba de muy distinto modo á los que procedían segun principios filosóficos y á los charlatanes y embaidores. Oigámosle: «Los Alquimistas (odioso nombre por la multitud de ignorantes, que con sus embustes lo han desacreditado) con más profunda y práctica filosofía, haciendo anatomía de los mixtos de naturaleza, reduciéndolos á sus primeros principios, discurren en la materia de los metales.....» ¡Vano discurso, fundado en el influjo del sol y de los demás astros sobre las sustancias que encierra la corteza terrestre!

1 Deblera decir con las letras iniciales.

Dan todavía mejor testimonio de la credulidad del autor acerca de la transmutación metálica los primeros párrafos del capítulo XIX. Hélos aquí: « Los que no juzgan por factible sino lo que les parece serlo á la capacidad de sus discursos » (presunción indigna de hombres doctos, y que á muchos que son tenidos por tales les debiera minorar el crédito) niegan al arte la posibilidad de transmutar unos metales en otros, con razones, que no sólo no convencen, pero ni aun aprietan. No es de este lugar el referirlas, ni el examinarlas, aunque por la conexión que tienen en el conocimiento de metales de que se trata, será fuerza tocar algunas, y dar á entender claramente la flaqueza de sus fundamentos.

» Dicen, que los Alquimistas ignoran el modo con que la naturaleza cria, y perfecciona los metales, y que yerran en decir se componen de azogue y azufre; porque á ser esto así muchos rastros, y señales se hallaran de ambas cosas en las minas de oro, y plata, y de los demás metales, constando por la experiencia lo contrario.

» Poco importa lo primero, pues convenciera cuando mucho, que de ordinario procedían mecánicamente, y no con principios científicos, los que hicieran estas transmutaciones; pero no por eso se quitaba la posibilidad y verdad de ellas.

» En lo segundo se conoce manifiestamente la temeridad con que se arrojan á afirmar lo que menos saben.»

Su fe, harto arraigada, en la conversión de unas sustancias en otras se muestra en este pasaje del capítulo XX. « Los que niegan la posibilidad de la transmutación de los metales, ponen mucho ahinco en probar que son de especies completamente distintas, y que así es imposible el tránsito de unos á otros; pero ni convencen lo primero con eficacia, ni dello, cuando se les conceda, se sigue lo segundo, pues vemos que semejantes, ó más dificultosas transmutaciones se hacen por arte y por naturaleza.»

Préstanle argumento para estos juicios la facilidad y la frecuencia con que el hierro sumergido en una disolución de *pedra lipis* se convierte en cobre, y hasta replica con desenfado á los que sostenían que cada metal es de especie distinta, « que no es argumento concluyente, para que dos cosas se distingan en especie, que una definición les cuadre á ambas, si no se muestra la diferencia esencial con que se constituyen en tal sér.»

Trata en el capítulo XXVII *de la plata y sus minerales*, y desde su comienzo se le ve crédulo en tanto grado, que halla fácil convertir la plata en oro. « Es después del oro el más perfecto de los metales la plata, y simboliza con él tanto, que los que más contradicen el arte de sus transmutaciones, no juzgan esta por imposible, pues solamente le falta el color, y peso para ser oro, cosas que con calcinaciones y cocimientos al fuego, no son dificultosas de alcanzar, como lo enseñan muchos y platican (*sic*) algunos.»—Tales son sus palabras; y claramente se conoce el asenso que Alvaro Alonso prestaba sin rebozo á las ideas alquímicas y transmutatorias, fundándose en que los metales se criaban y depuraban en el seno de la tierra. Por eso dice en el capítulo v del libro II: « Varias y de calidades muy diferentes son las cosas que juntamente con los metales cria la naturaleza en sus venas, ó ya sean como abortos, que la codicia humana ocasiona, sacando antes del debido tiempo de las entrañas de la tierra lo que sazónándose en ellas viniera á ser metal perfecto, ó ya superfluidades excrementicias de la generación de toda suerte de metales.»

Insiste en la conversión del hierro en cobre en los capítulos XIII y XIV del libro III, « verdad que sabrán serlo los que fueren muy versados en la filosofía de la transmutación de los metales, y los demás *deberán creerla.*»

Por último, es un resumen elocuente del concepto formado por nuestro autor sobre esta materia la declaración que pone al principio del capítulo X, libro IV á propósito de la liga con que se funden los minerales de plata. « Aunque también

» pudiera decirse, *y yo me inclino á ello*, que no son malezas que el metal contenga
 » las que causan este daño, sino la falta de algún género de cocimiento, ó hume-
 » dad que para su perfección aún no tenían..... Persuádome por lo que Raimundo
 » enseña en varias partes de sus escritos..... Y para desengaño desto dice el mis-
 » mo autor, que lo que la piedra de los Filósofos, ó medicina mayor cuaja, no ne-
 » cesita desta ayuda, porque le da el azogue la perfección última de oro, ó plata,
 » por la grande y presta actividad que tiene».

Lo dicho basta para comprender que Alvaro Alonso Barba, tan observador, tan discreto y tan laborioso metalúrgico, no fué un alquimista práctico sino teórico; pero de buen sentido, dentro de la doctrina transmutatoria, á la que se inclinaba, movido por experiencias que hoy se interpretan de muy distinto modo. Esta flojedad de conocimientos sobre cosas naturales, general en aquel tiempo, no mengua en nada su relevante mérito en otros puntos, que explica y aclara con admirable perspicacia. Así es que se le mira, y mirará siempre, como el padre de la metalúrgia americana, y como el primero y el más conspicuo de los escritores que trataron del beneficio de los metales preciosos, que tanta celebridad dieron entonces, y mucho después, á las ignoradas regiones descubiertas por los españoles en el Nuevo Mundo.

OBSERVACIONES SOBRE LA DETERMINACIÓN DE LA TEMPERATURA DEL SOL

POR E. LAGRANGE

Astrónomo en el Observatorio de Bruselas

La determinación numérica de la temperatura del Sol puede averiguarse por dos métodos: el primero resulta del estudio de las protuberancias, el segundo está basado en la evolución de la radiación solar en la superficie del globo.

Examinemos antes la primera. Es sabido que las protuberancias son el resultado de explosiones que proyectan masas de hidrógeno incandescente á grandes alturas por encima de la fotosfera. Admitamos que estas masas gaseosas se enfrien proporcionalmente al aumento de volumen que experimentan á causa de la disminución de presión que sufren al alejarse de la fotosfera; en este caso, las fórmulas de la termo-dinámica nos permiten calcular el descenso de temperatura producido por una elevación dada á partir de su punto de origen. Luego, como la temperatura que poseen estas masas gaseosas en el punto extremo de su carrera no es inferior á 560° centígrados, puesto que son todavía brillantes, se podrá de ese modo tener una idea aproximada de la temperatura mínima de las capas superficiales de la fotosfera. Ciertas protuberancias observadas por Secchi y por Young conducirían á dar de ese modo á la fotosfera una temperatura cuando menos de 6.000,000° centígrados. Las protuberancias ordinarias darían como mínimo 1.000,000° centígrados.

El cálculo anterior supone que el gas hidrógeno no está mezclado con el vapor de agua; teniendo en cuenta esta nueva condición, las cifras antes citadas quedarían notablemente reducidas: una elevación de 7,000 metros correspondería en tales condiciones á un descenso de temperatura de 70° centígrados.

Según Pernter no todas las protuberancias pueden servir para calcular la temperatura del Sol: las más elevadas, como constituyen casos excepcionales y, por otra parte, en sus regiones extremas se efectúan reacciones químicas que es imposible fijar con certidumbre, no hay que tenerlas en cuenta. En tiempo ordinario, la cromosfera está sembrada de gran número de protuberancias cuya altura no es superior á unos 14,000 kilómetros. Tomando como media 10,500 kilómetros, la temperatura del Sol, calculada según hicimos anteriormente, nos da la cifra de 104,000° centígrados.

El método para determinar la temperatura solar que se apoya en las medidas de radiación en la superficie del suelo no conduce en modo alguno á resultados comparables; las cifras que da, son, cuando menos, veinte veces más pequeñas, si bien es posible explicar la diferencia entre las determinaciones obtenidas por uno y otro método. La constante solar fue determinada por Pouillet, Crova, Violle y Langley, y, según este último físico cuyos trabajos son más recientes y en los que ha tenido en cuenta con precisión suma la absorción atmosférica, la constante solar equivaldría á unas 3 calorías.

Partiendo de esta base y aplicando la ley de Stéfán, que relaciona la temperatura de un cuerpo á su poder radiante, la temperatura de la fotosfera sería de 6,500° centígrados. Claro está que en semejante caso se supone que la cromosfera no ejerce absorción en el calor radiado por la fotosfera. Según Secchi, Cruls y La Caille, esta absorción es cuando menos de 80 por 100, en cuyo caso la temperatura de la fotosfera ya no sería de 6,500° centígrados, sino de unos 10,000°. En este último cálculo probablemente estamos bastante distantes de la realidad, porque admitimos una ley del calor radiante inexacta, y además atribuimos un valor demasiado bajo á la absorción atmosférica, según parecen demostrarlo los trabajos del profesor Langley. Las deducciones de Pernter dan para la temperatura del Sol valores límites menos distantes que los hasta aquí admitidos.

CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA SOLAR

Sir William Thomson se ocupó en la *Royal Institution*, de Londres, en la conservación de la energía solar, desarrollando de nuevo la hipótesis de Helmholtz, que atribuye el calor del sol al trabajo de condensación progresiva de su masa bajo la influencia del enfriamiento. El valor actual de la radiación solar, equivalente á 78,000 caballos-vapor por metro cuadrado, se puede explicar por una contracción del radio solar que alcanza anualmente á 35 metros, poco superior á 33 metros, y que corresponde á $\frac{1}{10,000}$ parte de este radio para cada 2,000 años. Suponiendo que la radiación haya permanecido invariable durante 200,000 años, esta hipótesis conduce á admitir que el radio solar ha disminuido de 1 p. c. desde dicha época. Este cálculo, evidentemente no se puede aplicar con respecto á períodos de tiempo considerables, porque el trabajo de la contracción depende de la densidad y por consiguiente varía con ésta.

Teniendo en cuenta esta variación de densidad se ha calculado que la contracción del radio solar á partir de un valor cuatro veces superior al valor actual de este radio; ha podido producir calor durante 15 millones de años, y que su contracción hasta un valor mitad del actual, puede todavía originar calor durante 20 millones de años más; débese observar que esta última contracción es un límite extremo porque representa para el Sol una densidad once veces superior á la del agua, densidad incompatible con la idea de una contracción que se operara bajo la influencia de un enfriamiento. Por otra parte, la disminución de la superficie radiante á una temperatura decreciente supone una radiación igualmente decreciente, y, por lo tanto, inferior á la radiación actual. Newcomb, partidario también de esta teoría ha admitido que la acción del Sol en cuanto se refiere á conservar las actuales condiciones de vida en la superficie de la Tierra, está limitada en lo futuro á 10 millones de años.

Estos cálculos están basados en las hipótesis de una densidad uniforme de la masa solar (1,4). Es probable que la densidad siga una progresión creciente hácia el centro, pero esto en nada se opone á la conclusión de Newcomb, que es relativa á la fijación del valor límite del período de vida del astro. Por otra parte, las re-

cientes investigaciones de Langley han conducido á modificar las cifras de Pouillet relativas á la radiación solar que han servido para estos cálculos, lo que eleva á 133,000 caballos la potencia por metro cuadrado. De modo que los 20 millones de años se reduciría á 12, y si se toma en consideración el aumento de densidad de que antes hemos hablado, lo mismo que de la posibilidad de variación de la constante solar en época anterior, parece racional limitar á 20 millones de años la acción del Sol con respecto á lo pasado, y á 5 ó 6 millones de años su acción para el porvenir.

EL COMETA DE BIELA,
EXTRACTO DE UN TRABAJO AMERICANO
POR D. AUGUSTO ARCIMIS

Hará cosa de ciento quince años, en 1772, descubrió un cometa un habitante de Limoges, en Francia, llamado Montaigne, intentando con escaso éxito, valiéndose de un pequeño anteojito, fijar la posición del astro en el cielo; era el cometa muy pequeño é invisible á la simple vista, con una cola corta, no mayor que la octava parte de diámetro de la Luna; jamás pudo soñar el aficionado de Limoges, que aquella manchita nebulosa habría de convertirse un día en el cometa más interesante del sistema solar.

Treinta y tres años después, en Noviembre de 1805, Pons, conserje del Observatorio de Marsella y más amante de la ciencia que los astrónomos titulares, vió el cometa que pasaba rápidamente del cielo boreal hacia el S., desapareciendo en un mes, debajo del horizonte: en esta segunda aparición acercóse á la Tierra más que en la primera y fué visible á la simple vista, aunque brillase la Luna con todo su esplendor.

Al cabo de veinte años, en Febrero de 1826, un oficial austriaco llamado Biela, halló de nuevo al errante cuerpo, y tan pronto como Gambart calculó la órbita (el cometa debía llevar el nombre del astrónomo que calculó sus movimientos, y llamarse, por tanto, de Gambart, y no de Biela), se vió que los tres cuerpos eran un solo y mismo astro.

Si suponemos que nos elevamos en el espacio y que contemplamos el sistema solar desde un punto ideal situado á muchos millones de leguas hacia el N., observaremos el Sol en el centro, y la Tierra con la Luna caminando á su alrededor con movimiento contrario al de las agujas de un reloj. A una distancia cinco veces mayor que la que hay de la Tierra al Sol, se encuentra el voluminoso planeta Júpiter, que gira en torno del astro central en el transcurso de doce años; el cometa recorre su órbita elíptica, que corta á la de Júpiter, tres veces en el espacio de veinte años, ó sea una vez en $6\frac{2}{3}$ años; cuando se halla en el perihelio á su mínima distancia al Sol, entra dentro de la órbita terrestre, y en su afelio ó máxima distancia pasa más allá de la órbita de Júpiter; su movimiento es muy desigual, pues en el perihelio su velocidad alcanza 45 km. por segundo, y sólo 6 en el afelio; en realidad, en recorrer la porción de su órbita, situada *aparentemente* más allá de Júpiter, invierte justamente la mitad de los $6\frac{2}{3}$ años que necesita para andarla toda ella; hemos dicho *aparentemente*, porque si bien la Tierra y Júpiter se mueven casi en un mismo plano, el cometa circula en una órbita que forma cierto ángulo con el plano referido, y por lo tanto lo corta en dos puntos, que son los nodos. Como sus congéneres, no es visible este cometa, sino cuando está cerca de la Tierra y del Sol, pues en las demás porciones de su órbita no se le vislumbra ni con los más poderosos telescopios; en Noviembre de 1805 era visible á la simple vista, á pesar del brillo de la Luna llena, y su aspecto, según la