

UN METAL DEL MEDIEVO: EL BISMUTO

El bismuto es el primer elemento de los descubiertos en la Edad Media, del cual no hay referencia alguna en la antigüedad. No lo conocían los egipcios, ni los griegos, ni los romanos, ni se había identificado algún mineral que lo contuviera; por lo tanto es el primer elemento, por no decir el único, que surge realmente en el medievo.

Parece ser que Basilio Valentino¹ hace referencia a él sin considerarlo un nuevo metal y le da el nombre de **WISSEMAT**, en 1430. En 1480 ya existen en el museo de Nuremberg objetos decorados con bismuto metálico. Veinticinco años después el burgomaestre de Friburgo, Rilein von Kalbe lo menciona con el nombre de **WISMUD ERTZ**. Se atribuye a Agrícola, sin embargo su descubrimiento. Agrícola había trabajado como médico durante seis años en las minas de Joachimsthal, minas que se harían famosas en la historia de la Química, y en su trabajo acumuló una serie de conocimientos que expuso en sus obras. En una de ellas aparecida en 1530, "Bermannus sive de re metallica diálogo", escrita a modo de los diálogos de Galileo, dos personajes, un burgués de Joachimsthal y su amigo Lorenz Berman exponen y comentan todos los conocimientos mineralógicos y químicos de la época. Entremezclado en la conversación, aparece el bismuto con el nombre de **BISEMUTUM** diferenciándolo del **PLUMBUM NIGRUM** (plomo) y del **PLUMBUM CANDIDUM** (estaño). Sin embargo en otra obra "De natura fossilium", lo llama **PLUMBUM CINEREUM** (cenizas de plomo). Casi simultáneamente Paracelso habla del mismo elemento en su "Paraíso de los filósofos" aunque sin la precisión de Agrícola, considerándolo inicialmente como **ANTIMONIO BLANCO**. Libavio en sus "Comentariorum chymicorum" de 1606, hace referencia de él como algo que se empleaba para ablandar el estaño.

Ahora bien, en toda la Edad Media, e incluso entre los siglos XV a XVII, la mayoría de los mineros alemanes seguían las tradiciones alquimistas. Debemos recordar que en la alquimia babilónica, ya se consideraban los minerales como fetos o embriones de la Tierra, que era quien los creaba. Posteriormente el taoísmo chino (II a.C.), mantenía que "los minerales crecían en el seno de la tierra como un embrión en el seno de la madre". No es de extrañar por lo tanto que en uno de los primeros libros de minería, el "Bergbüchlein" publicado en 1505 y que Agrícola atribuye al médico Colbus Fribergius, se expone que: *"el fácil nacimiento de un mineral requiere como condición necesaria, la cualidad propia de un recipiente natural, como los filones en los que el mineral se engendre"*. Cuando más maduro estaba un metal, más nobleza adquiría. En este estado de cosas, el bismuto estaba en el camino de maduración del plomo, vía estaño. La maduración del bismuto produciría plata, que era lo que realmente buscaban los mineros; por eso lo llamaron **TECTUM ARGENTI**.

En 1640, el químico español Alonso Barba, también lo menciona en su obra "El arte de los metales", con estas palabras: *"Hace unos pocos años, en las montañas de Sudnos, en Bohemia se ha descrito un metal al que llaman **BISAMUTO**, que es como medio entre el estaño y el plomo pero diferente a ellos"*.

¹ Cuando se trata de este autor hay que tomar su obra con ciertas restricciones ya que entra dentro del marco de la leyenda, y al ser publicada mucho después de su muerte, no se sabe a ciencia cierta si lo escrito está dicho por él o fue añadido por su primer editor.

Aunque parezca una nimiedad es muy importante analizar la expresión "diferente a ellos", porque muchos científicos de la época lo identificaron con el estaño, como Lémery en su "Cours de Chymie", publicado en 1675². Incluso en las memorias de la Academia Francesa de 1713, lo consideraban una mezcla de azufre crudo, arsénico y tierra. Realmente hasta bien pasado el año 1700 no se habla del bismuto como elemento; era una tierra que producía residuos con características metálicas como otras muchas, pero de ahí no pasaba.

El primero que lo menciona como metal es el inglés Neumann y más tarde, el ceramista alemán Pott³ que lo indica en su "Exercitationes Chymicae de **WISMUTHO**". Por este motivo en los libros de influencia sajónica, aparecen ambos como sus descubridores, en 1739; tres siglos más tarde de su primera mención en los escritos de Basilio Valentino. También los mineros de las Cornualles que trabajaban el estaño, lo obtenían desde hace mucho tiempo en los residuos, considerándolo una sustancia inútil, hasta que a principios del siglo XVIII, se les ocurrió agregarlo a aquél, observando que lo volvían más duro y brillante. A partir de aquí, ya fue importante.

No solamente se ha confundido al bismuto, con el antimonio, o con el estaño, sino incluso con el arsénico y con el cobalto, al dar color azul al vidrio. Por este motivo Cramer en 1760, lo llama **COBALTO DE BISMUTO**⁴.

¿Cuál es el origen de la palabra **BISMUTO**? Evidentemente el **BISMUTO** castellano y el **BISMOUTH** inglés, derivan del **BISMUTUM** latino que procede del **BISEMUTUM** latinizado por Agrícola, que lo hace a su vez del alemán **WISMUT**, que surge de la voz original **WISSEMAT**. Existen dos teorías para explicar esta palabra. Los filólogos la hacen derivar de **WIESE**, del alemán **WIESEN**, prados por haber sido encontrado en un lugar de la montaña de Bohemia denominado "Los Prados", y del verbo **MUTEN**, en alemán aspirar, solicitar. Por lo tanto **WIESEMUTEN**, podría significar la solicitud de una concesión minera del lugar "Los Prados" donde se va a encontrar dicho elemento. Sin embargo, los químicos se pronuncian por otro origen, dejando las características geográficas y buscando aspectos externos químicos que hubieran llamado la atención de los mineros de Joachimsthal. Es claro que este elemento produce derivados que se caracterizan por su color blanquecino, y **WIESSE MASE** en alemán significa masa o materia blanca, que parece más lógico; de **WIESSE MASE** a **WISSEMAT**, y de ahí al **BISEMUTUM** de Agrícola⁵.

Todavía el historiador Klugue-Götze lo quiere hacer derivar del griego **PSIMITION**, que significa albayalde, del árabe al bayad, blanquecino, con las mismas características que **WIESSE MASSE**.

De cualquier forma el símbolo actual Bi deriva del bisemutum, padre del bismutum, tal como fue propuesto por Berzelius.

¿Por qué el bismuto forma esas características masas blanquecinas?

² Explica Lémery: "El bismuto es una marcasita sulfúrea que se encuentra en las minas de estaño. Muchos creen se trata de un estaño imperfecto que contiene buen acopio de arsénico; sus poros se hallan dispuestos de otra manera que el estaño, lo que resulta harto evidente pues el menstrio que disuelve el bismuto no puede disolver enteramente el estaño. Hay otra clase de marcasita, llamada **ZINCH** que se parece mucho más al bismuto... La marcasita no es nada más que el excremento de un metal o una tierra impregnada con porciones metálicas. Los peltreros mezclan bismuto y **ZINCH** en su estaño para conseguir que funda mejor".

³ Pott, fue el primero en preparar el manganato potásico en 1740, al que Scheele treinta y cuatro años más tarde llamaría camaleón mineral, por los muchos cambios de color que experimentaba en las reacciones químicas.

⁴ Escribe, Cramer en su "Elements of the Art of Assaying Metals": "Toda mena de bismuto pasa al estado mineral por el arsénico, pues éste escapa por sublimación. En el mismo mineral yo encuentro aquella clase de tierra que da un color celeste a los vidrios de la que hemos hablado en el cobalto. De ello resulta evidente que el mineral de bismuto puede ser llamado sin impropiedad **COBALTO DE BISMUTO**, tanto más que encuentro en todo mineral de bismuto los mismos principios que en los de cobalto sólo que en diferente proporción".

⁵ El latín era el idioma científico de la época, por lo tanto es lógico que Agrícola (J.Bauer), quisiera latinizar el nombre alemán de los mineros.

El bismuto es un metal blanco pero con tendencia rojiza, bastante denso, con punto de fusión de 271°C. Forma una red en capas de anillos hexagonales no planos, con distancias de 3,10Å y ángulos de enlace de algo más de 90°, lo que revela una hibridación sp^3 , con distorsión debido al par no compartido, por lo tanto se trata casi más de un no metal que de un metal, ya que no conduce bien ni el calor ni la electricidad. Esas redes en capas permiten que se pulverice fácilmente; sólo al ser recristalizado presentará propiedades más parecidas a los metales. Su papel de metal-no metal hace que al unirse a aquellos, rebaje sus puntos de fusión. Además, al tener una red muy espaciosa, cuando cristaliza aumenta de volumen, por eso se ha empleado en los tapones y cierres de seguridad. Igualmente los compuestos de bismuto, presentan estructuras espaciosas, y por lo tanto absorbentes. Por este motivo su nitrato se empleó médicamente contra las diarreas, y en esa línea, en el tratamiento del cólera. Incluso por su aspecto blando y suave fue usado como cosmético, con el nombre de **BLANCO DE AFEITE**.

Dentro de la teoría de bandas, los espacios intermedios cuyos tránsitos electrónicos dan lugar a la absorción de energía responsable del color, aumentan en la sistemática periódica de izquierda a derecha y de arriba abajo, con las excepciones del oro y mercurio, por particularizaciones que se han explicado. En el bismuto metálico, la separación es lo suficientemente grande para que los electrones sólo puedan absorber en el ultravioleta. Conviene fijarse en el cambio de color del antimonio metálico, grisáceo, al bismuto metálico blanquecino. Ambos cristalizan en la misma estructura en capas; el cambio de color es debido al aumento de volumen al descender en el sistema periódico.

Los compuestos de bismuto, están regidos por la electronegatividad del bismuto, semejante a la de la plata, y algo superior a la del cadmio, metales que forman sales blanquecinas, por su carácter iónico: sulfatos, carbonatos, hidróxidos, fluoruros, cloruros. Sin embargo al disminuir la electronegatividad del ion negativo, las sales cambian de color, así los bromuros son amarillos, y los ioduros castaño rojizo tirando al negro. Dado que la marcha analítica de separación está marcada por la formación de las primeras, es lógico que todas las sustancias formadas fueran blanquecinas, y de ahí el nombre que se le dió.

Hay un nombre muy curioso: "**CENIZAS DE PLOMO**", que se le atribuyó al bismuto. Era debido a que aparecía en las chimeneas de las instalaciones metalúrgicas del plomo y del cobre, en forma de polvo que se pegaba a ellas. Es lógico por sus propias redes y su bajo punto de fusión, fácilmente se volatiliza a la temperatura de la metalurgia de los metales, depositándose después, al enfriarse, en las paredes de las chimeneas.

