

EL ORIGEN DE LOS NOMBRES DEL YODO Y DEL BROMO

EL YODO: UN HERMANO "GEMELO" DEL CLORO

En el mismo año en el que fue bautizado el cloro, va a aparecer el segundo halógeno: el **YODO**. Ocurrirá en Dijón, ciudad francesa donde Guyton de Mourveau había conseguido obtener muchas veces el cloro, y al igual que éste, su descubrimiento va a estar ligado al mar.

Bernardo Courtois, hijo de un fabricante de salitre para la preparación de pólvora, había estudiado en la Escuela Politécnica con Fourcroy, uno de los mejores químicos franceses, colaborador de Lavoisier. Al ayudar a su padre en las salinas y al objeto de obtener nitrato potásico recogía residuos de algas, los quemaba, extrayendo las cenizas con agua, y produciendo un líquido oscuro que recibía el nombre de soude de varech o salin de varech, que purificaba por cristalización fraccionada. Las impurezas de azufre las eliminaba calentándolo con ácido sulfúrico. Sin embargo cierto día de 1811, observó que echando ácido en exceso, se desprendían unos vapores violetas irritantes, que fácilmente condensaban no como gotas, que sería lo lógico, sino en cristales con forma de agujas negro violáceas y brillo casi metálico. El proceso era extraño y no supo interpretarlo, aunque había tenido mucha suerte al trabajar precisamente con un tipo de algas que tenían la particularidad de extraer los iones de ese elemento del mar, de lo contrario no lo hubiera podido obtener. Por falta de tiempo, dado que tenía que atender al negocio, no siguió con su investigación que delega en dos amigos, Desormes y Clément, los que en 1813 anuncian el descubrimiento de una sustancia, respetando la paternidad de Courtois, uno de los pocos científicos que conservan una calle con su nombre en el pequeño pueblo que le vio nacer¹.

Al año siguiente, Davy y Gay Lussac demuestran que se trata de un nuevo elemento químico. El color violeta de los vapores que tanto había llamado la atención de Courtois va a ser el factor determinante de su nombre propuesto por Gay Lussac: **IODINE** del griego **IODES** (ιώδης, violeta), que producirá los diferentes nombres europeos, modificándose hasta **JOD** en las lenguas eslavicas.

¿Por qué el **YODO** forma esos vapores violetas y cristaliza en agujas tan llamativas?

La sublimación del yodo y posterior sublimación regresiva cuando sus vapores condensan al enfriar, se debe a la estructura de redes en capas de las moléculas de yodo ligadas por fuerzas débiles de Van der Waals. La distancia de enlace molecular I-I es de 2,72Å, mientras que la que existe entre las moléculas es de 3,5Å, y entre las capas 4,27Å. Al aumentar las distancias las fuerzas se hacen mucho más débiles justificando el que la energía de sublimación y la temperatura a la que sublima sea realmente baja (sólo con exponer el recipiente al sol, o con el simple calor de la mano, ya comienza la sublimación de una forma apreciable). Por otra parte la gran polarizabilidad del yodo debido a su volumen, revela que los electrones están lo suficientemente libres para absorber frecuencias en el amarillo, con lo cual su color es prácticamente violáceo. Este mismo hecho, provoca una deslocalización electrónica que justifica el brillo metálico de las agujas.

El descubrimiento del **YODO** está ligado al mar, y a determinadas algas. Dado que es el elemento más pesado vital para el hombre, cuya carencia es responsable de varias enfermedades, se recomiendan los baños de algas, y la permanencia en zonas de playa a aquellas personas que dispongan o absorban a través del intestino delgado menos de 0,1mg por día, que se almacenan fundamentalmente en la tiroides (de 10 a 15 mg de los 50 que tenemos), donde el yoduro es oxidado y transferido a la tiroxina.

¹ Escribe Clément: "El licor madre de las cenizas de las algas marinas contiene una gran cantidad de una sustancia muy particular y curiosa. Se extrae fácilmente: basta con verter ácido sulfúrico en el agua madre y calentar la mezcla en una retorta cuya boca se ha unido a un tubo de desprendimiento en comunicación con una ampolla. La sustancia que precipita como polvo negro brillante después de la adición del ácido sulfúrico sube al calentar en forma de vapor de color violeta. Este vapor se condensa en el tubo de desprendimiento y en el recipiente en escamas cristalinas muy brillantes con un lustre igual al del sulfuro de plomo cristalino. Lavando tales escamas con un poco de agua destilada se obtiene la sustancia en estado muy puro".

Su déficit, simplemente porque el agua tenga pocos yoduros (por eso se recomiendan en las zonas del interior la sal yodada), puede causar bocio². También puede producirse por exceso, aumentando la tiroides de tamaño. Este hecho se conocía en China desde el 1500 a.C. empleándose como remedio esponja de mar quemada.

EL BROMO, TERCER HALÓGENO RELACIONADO CON EL MAR

Trece años después del descubrimiento del yodo, Antonio Balard, pretende perfeccionar los trabajos de Courtois y obtenerlo a través de métodos diferentes. Emplea la extracción fraccionada, a partir de las cenizas de los residuos de las salinas. En determinadas fracciones encuentra un líquido rojizo de olor fuerte y desagradable cuyos vapores eran sofocantes, semejantes a los del cloro. Estas características le hacen suponer que se trate de una mezcla de cloro y yodo, formando un compuesto entre ellos: el color rojizo sucio más cerca del marrón y el olor fuerte eran pruebas más que concluyentes. Dichas pruebas engañaron también a Liebig que años antes, en 1815 había estudiado este líquido procedente de una salina sin darle excesiva importancia. Efectivamente el líquido pardo rojizo de Liebig, emitía un vapor rojizo por reacción con sal común de origen marino, de forma que lo etiquetó como ICl y lo dejó en un armario³.

Balard perseveró en la investigación hasta concluir que no era una mezcla sino que se trataba de un elemento nuevo. Estaba claro que al actuar con agua de cloro y almidón sobre la disolución alcalina procedente de las cenizas de algas marinas, producía dos capas de líquido: la inferior de color azul, por lo que supuso pertenecía al yodo, mientras que la superior pardo rojizo, debería contener la nueva sustancia. El fuerte color rojo le hace relacionarla con los moluscos de la especie **MÚREX** de donde se extraía la púrpura de Tiro circunstancia que le induce a llamarlo **MURIDE** o **MÚRIDO**⁴. El informe del descubrimiento es recibido en la Academia de Ciencias de París, el 30 de noviembre de 1825. Otra vez tenemos la raíz marina, ahora bien mientras que en el caso del ácido clorhídrico, antes muriático, el nombre procede de la palabra original **MURIA** (sal muera en latín), en éste deriva de los moluscos y sólo remotamente de la **MURIA** latina. El camino seguido en la investigación fue semejante al del **YODO** ya que en el mar existe un 0,0066% de iones de este elemento que a diferencia de aquél no es indispensable para la vida⁵.

2 Como se podrá ver, a través de los remedios contra el bocio, el yodo se empleaba mucho tiempo antes que lo descubriera Courtois. Ya en el siglo XIII, Arnaldo de Vilanova empleó contra el bocio, la esponja de mar calcinada. Li Shi Chen, en el XVI, propugna por un vino de plantas marinas y en 1769, el doctor Russel, preparaba el "etiope vegetal", una especie de carbón (el etiope era por lo negro), producido al quemar plantas marinas.

3 No andaba muy descaminado Liebig, ya que el yoduro de cloro es un líquido rojizo muy parecido al bromo, aunque un poco más denso (3,18g/cc, por 3,12g/cc del bromo) y sus propiedades oxidantes son casi idénticas. Sin embargo cuando leyó el comunicado de Balard, analizó el famoso líquido guardado en el armario, encontrando en él la nueva sustancia, que sin duda alguna hubiera descubierto si no se hubiera precipitado en las conclusiones. Por ese motivo al armario mencionado le llamó "Armario de las equivocaciones". Es muy conocida su anécdota en la que refiriéndose a Balard, dijo: *"No fue Balard quien descubrió el bromo, sino el bromo el que descubrió a Balard"*.

4 La descripción del descubrimiento se puede leer a través de la correspondencia de Dulong a Berzelius, el 1 de julio de 1826: "...es un cuerpo nuevo, simple que hallará lugar entre el cloro y el yodo. El autor de ese descubrimiento es M. Balard de Montpellier. Este cuerpo nuevo que llama muride se encuentra en el agua del mar. Lo ha extraído del agua madre de las salmueras de su pueblo, saturándolas con cloro y destilando. Obtiene una sustancia líquida rojo oscura que hierve a 47°C. El vapor rojo se parece al del ácido nítrico. Su peso específico es 3. Se le guarda debajo de ácido sulfúrico concentrado. Se combina con los metales y da compuestos sensiblemente neutros, algunos de los cuales son volátiles, especialmente el múrido de potasio".

5 Las diferentes solubilidades de los haluros de sodio, potasio y magnesio, van a ser las responsables de que se encuentren los iones negativos de los halógenos con abundancias muy distintas en el mar y en los productos marinos.

El nombre propuesto por Balard no pasó a la historia, pues ese simple farmacéutico que luego sería catedrático de la Sorbonne y profesor del Collège de France, no tenía influencias en aquel momento en la Academia francesa, y es la comisión nombrada por esa Academia, formada por Vauquelin, Thenard y el inevitable Gay Lussac, la que decide, siguiendo el mecanismo empleado para el cloro y el yodo, ponerle el nombre de **BROMO** al nuevo elemento, en función de sus características físicas, no por su color rojo, sino por su olor pútrido, derivándolo del griego **BROMOS** (βρώμος, mal olor), que lo hace a su vez de **BROMA** (caries), ello por una especie de moluscos que se pegaban a los cascos de los barcos y los devoraban (βιβρj σχειν). Con la inclusión de estos moluscos, los cascos se hacían más pesados llegando a hundirse, lo que era una "mala pasada", o mejor dicho "la BROMA" era una broma pesada para los navegantes. De ahí nació el concepto de broma como vemos, emparentado con el bromo a través de los dichosos moluscos, que fueron los que le dieron también el mal olor que lo caracterizó durante su extracción y obtención. Este nombre va a determinar como en los casos anteriores las diferentes acepciones europeas así como su símbolo, alterándose hasta **BROM**, en el caso de las lenguas eslavicas.

Todavía podría ampliarse la lista de los descubridores del bromo, pues en 1825, en Heidelberg, un alumno de Gmelín, Carl Löwig, había traído de su casa en Kreuznach donde había salinas, un líquido rojo que había obtenido haciendo pasar cloro por las aguas madres de la salina, y extrayéndolo con éter. Cuando procedía a ampliar junto con Gmelin el estudio de la naturaleza de la nueva sustancia, surgió el comunicado de Balard que se anticipó a sus trabajos. Sin embargo, publicaría en 1829 una monografía sobre "el Bromo y sus relaciones químicas".

El problema va a surgir a la hora de explicar el mal olor del bromo. Realmente ese mal olor característico, un olor a podrido que recuerda su nombre, no era debido al elemento, sino como se ha mencionado, al proceso de extracción a partir de residuos marinos en los que estaba inmerso, ya que como todo halógeno, debe mostrarlo picante y fuerte, en función de las reacciones que efectúa en su camino hacia nuestros órganos olfativos con el vapor de agua de la atmósfera (aunque no sea excesivamente soluble), y en su interacción con los terminales proteínicos de aquellos.

El bromo molecular, tiene una elevada presión de vapor, lo que hace que sea un líquido volátil con punto de ebullición de 58,7°C, por eso llega fácilmente a nuestras narices. Además el olor a podrido característico en la extracción de bromo se debe a una interacción de moléculas nucleófilas sobre los centros activos (terminales proteínicas) del olor, mientras que el olor picante, se debe a la interacción de moléculas electrófilas (todos los halógenos debido a su electronegatividad, ejercen un efecto inductivo "tirando hacia ellos" de los electrones).

