



ILUSTRACION INDUSTRIAL,

ALBUM DE IMPORTACION.

CONDICIONES DE LA SUSCRICION.

Madrid, por un mes.	8 rs.
Provincias, por tres id.	24
Estranjero, por id. id.	7 francos.
en París.	6 schellings.
en Londres.	
Ultramar, por id. id.	40 rs. vn.

PROPIETARIO Y DIRECTOR.

D. Francisco Cantillo, Gefe de Administracion civil.

REDACCION Y ADMINISTRACION.

Calle de Preciados, núm. 26, cuarto segundo.

PUNTOS DE SUSCRICION.

Madrid, calle de Preciados, 26, 2.º, y en las principales librerías.
París, Mr. Luthereau, 12, rue Ollivier St. Georges.
Londres, 43 Moorgate street, E. C. Chez Mr. Ed. Mitchell.
Habana, en casa de D. Luis de Silva, calle de Tacon, núm. 8.
Artículos, anuncios y comunicados, á precios convencionales.

ILUSTRACION INDUSTRIAL,

ALBUM DE IMPORTACION.

Periódico quincenal de ciencias, artes, comercio é industria.

Profusion de grabados representando las máquinas, aparatos, útiles y herramientas, objetos de arte y todo lo mas notable en inventos y adelantos, así del extranjero como del interior.

Organo oficial de *La Fomentadora Agrícola*, sociedad regular colectiva, fundada en esta corte, con delegaciones en todas las provincias, y cuyo objeto principal es impulsar las mejoras agrícolas en todo el reino.

La redaccion de este periódico tiene encargo para la compra de minerales de todas clases, con pagos al contado; para la contratacion de canales de riegos y de ecacion de terrenos pantanosos; para la colocacion de máquinas agrícolas, como segadoras, trilladoras, etc., de los fabricantes extranjeros mas acreditados; acepta la representacion de los constructores é inventores extranjeros y nacionales para publicar sus productos por medio de grabados y anuncios, en el orden y forma que se estipule, y por último, se ocupa de todos los negocios industriales que constituyen la especialidad de esta publicacion.

Ofrece el cambio á todos los periódicos de ciencias, artes é industria de dentro y fuera de España

Direccion: calle de Preciados, núm. 26.

L'ILLUSTRATION INDUSTRIELLE,

ALBUM D'IMPORTATION.

Paraissant tous les quinze jours.

Journal de sciences, arts, commerce et industrie, orné de grand nombre de gravures représentant les machines, appareils, instruments, outils, objects d'art et tout ce qu'il y aura de plus remarquable en inventions et améliorations à l'étranger et en Espagne.

Agent officiel de *La Fomentadora Agrícola*, société régulière collective, fondée en cette ville avec des succursales en toutes les provinces et dont le principal but est d'encourager les améliorations agricoles dans toute la nation.

Les rédacteurs de ce Journal se chargent de l'achat des minerais de toutes classes, payant au comptant; ils se chargent aussi de la construction des canaux d'arrosage et de dessécher les terrains marécageux; de la colocacion de machines de labourage telles que les moissonneuses, les batteuses de blé, etc., des fabricants étrangers les plus renommés: ils acceptent la représentation des constructeurs et inventeurs étrangers et nationaux pour publier leurs productions par le moyen des gravures, ou par des annonces selon qu'il conviendra; et enfin, on s'occupe de toutes les affaires industrielles qui forment la spécialité de cette publication.

On offre l'échange à tous les journaux de sciences, arts, industrie, qu'on publie à l'étranger et en Espagne.

La Direction: rue Preciados, 26

THE INDUSTRIAL ILLUSTRATION,

ALBUM OF IMPORTATION.

Published twice a month.

This journal is exclusively dedicated to science, arts commerce and industry, embellished profusely with engravings representing machines, implements, tools and objects of art, and will follow and explain with the utmost attention all remarkable inventions and discoveries that are made in Spain or in foreign countries.

The *ILLUSTRATION* has been selecte as the official organ of the *Fomentadora Agrícola*, a society formed in this city, with agencies in all provinces of Spain, and whose principal objet is to develop agriculture and to encourage agricultural improvements throughout the whole Kingdom.

The proprietor of this journal is authorized to arrange for the purchase of minerals of all kinds, to be paid for in cash, for the construction of canals for irrigation, the draining of marshy or swamplands, and the sale and putting up of agricultural machines, as Reapers, Thrashers, etc., proceeding from the most distinguished foreign manufacturers. He also accepts the agency of foreign and spanish builders and inventors, where productions will be published by means of engravings and advertisements in the manner desired, and he lastly charges himself with all industrial affairs which constitute the chief object of this publication.

Exchange is requested with all journals from sciences arts and industry, in and out of Spain.

Publication office: calle de Preciados, núm. 26.

ILUSTRACION INDUSTRIAL.

ANÁLISIS ESPECTRAL.

El año pasado dimos cuenta del descubrimiento del método del análisis espectral creado por dos sábios de Alemania, MM. Bunsen y Kirchhoff. Apreciábamos tal descubrimiento científico como el más importante de todos los que se habían hecho en el año de 1861. En esta apreciación nada exageramos, puesto que los hechos han venido a confirmarla plenamente en el transcurso del año 1862. Por medio del análisis espectral se ha descubierto un nuevo metal el *Thallium*, y además se ha encontrado fijamente y con los mismos procedimientos, el *Rubidium*, el *Cesium*, que ya M. Kirchhoff había indicado.

Aquel método físico-químico ha sido admitido en los procedimientos habituales de los estudios de exploración en los laboratorios para adelantar los progresos científicos. Se han construido aparatos para la aplicación de dicho método. Ahora vamos a darle a conocer, y al mismo tiempo esplanar esta cuestión.

Dos siglos y más hace que el hecho de la descomposición de la luz es muy vulgar en la ciencia y fuera de ella. Todos saben que, interponiendo un cuerpo traslucido y refringente tallado en forma de prisma sobre un rayo luminoso, se descompone la luz, se la distribuye en sus siete colores, simples o elementales. Mas solo en nuestra época, mejor dicho, en el año 1861, es cuando el espectro solar se ha convertido en las manos de MM. Kirchhoff y Bunsen en un medio inesperado de análisis químico.

Hé aquí el principio en que estos señores fundan esa aplicación tan bella de la física a las investigaciones de la química.

Si se observa la imagen del espectro luminoso suministrado por la luz eléctrica que brota de dos carbones, se advierte que no presenta ninguna solución de continuidad, y que la variación de un matiz a otro del espectro se verifica por una graduación insensible. Esto prueba que la luz emitida en el arco eléctrico contiene en sus condiciones, sin que falte nada, todas las luces simples posibles desde el rojo al violado. Esta misma observación se reproduce en los espectros suministrados por cuerpos sólidos o líquidos, no volátiles, y que por consiguiente no pueden suministrar a la llama ninguna partícula material por su volatilización. Estos son los metales infusibles o fijos.

Si la experiencia se hace con la luz del sol se consiguen los mismos colores; pero el espectro presenta entonces numerosas soluciones de continuidad, representadas con líneas oscuras verticales.

El físico inglés Wollaston, y después el constructor alemán Fraunhofer, han estudiado profundamente las *rayas* del espectro solar. El último contó más de 600 muy irregularmente distribuidas, desde el rojo al violado. Unas son muy sutiles, otras más anchas y sombrías. M. Kirchhoff evalúa hoy en muchos miles aquellas rayas del espectro solar. Esta discontinuidad de los rayos luminosos prueba que ciertos colores simples no están en los rayos que el sol trasmite.

Como estas interrupciones son muy numerosas y están irregularmente colocadas, por mucho tiempo solo se han limitado a describirlas, pero sin tratar de descubrir la causa que las produce. Todo lo que se ha sacado en limpio es que, desde las observaciones de Fraunhofer, la luz solar no ha variado de naturaleza.

Las radiaciones luminosas de la luna y planetas que reciben su luz del sol, dan, por la acción del prisma, espectros exactamente idénticos al espectro solar. Pero los espectros que producen las estrellas fijas presentan rayas oscuras distribuidas en otro sentido y cuya disposición varía en cada una de ellas.

Añadamos como última prueba que, si en una llama, cuya luz se descompone por el prisma, se introducen ciertas sustancias, bien de metales volátiles, o bien de sus compuestos también volátiles, se producen rayas *brillantes*, cuyo sitio y color varían según la naturaleza de estas sustancias.

En vista de estos varios hechos, es muy natural la pregunta de ¿qué relación existe entre la situación de las rayas del espectro y la naturaleza de los cuerpos que producen la luz? Este problema, repu-

tado hasta aquí por insoluble, ha sido estudiado y resuelto felizmente por MM. Kirchhoff y Bunsen, uno de ellos profesor de física y otro de química en la universidad de Heidelberg.

El aparato usado por Fraunhofer es muy sencillo; se reduce a un anteojo colocado detrás del prisma, y que se pone en dirección hacia este instrumento, de modo que reciba, según su eje, la luz refractada. Se dirigía sucesivamente el anteojo sobre los diferentes colores del espectro para observar todos los detalles. MM. Kirchhoff y Bunsen han modificado este aparato, y han facilitado su manejo, adaptándole mejor para su nuevo destino.

En el aparato de Fraunhofer el nacimiento de la luz estaba establecido delante de una hendidura muy estrecha colocada en el foco de un lente convergente. El cono luminoso que atravesaba este lente, daba, al salir, rayos paralelos al eje del tubo; estos rayos caían sobre un prisma colocado en la posición de la desviación mínima, y formaban un espectro, que recibía un segundo lente convergente. Este formaba en el ojo del observador una imagen muy pequeña y muy brillante del espectro. A esta disposición primitiva, que han conservado MM. Kirchhoff y Bunsen, no han hecho más que añadir un micrómetro. Este instrumento métrico, muy bien iluminado, está colocado en un tubo, en el foco de un lente convergente. El cono divergente que parte del micrómetro, y que se pone paralelo al eje, después de haber atravesado el lente, viene a dar sobre la faz del prisma por el cual sale el cono refractado que debe formar el espectro; se refleja sobre esta faz y va a caer sobre el eje mismo del lente ocular. De este modo el ojo recibe a la vez el espectro con todos sus colores y la imagen del micrómetro que divide este espectro en partes equidistantes y numeradas, siendo por lo tanto fácil determinar y señalar el sitio exacto de las rayas del espectro entre cada una de las letras de Fraunhofer.

MM. Kirchhoff y Bunsen han empleado en sus experimentos una lámpara de gas, de invención suya, que arde con tan poco brillo que poniéndola ante la hendidura del aparato que hemos descrito produce un espectro apenas perceptible, que solo toma una intensidad viva cuando se introduce en la llama un cuerpo extraño. Esta lámpara puede reemplazarse ventajosamente, si se quiere dar más brillo a la imagen, o amplificar su dimensión, para hacerla visible a muchos espectadores, con la lámpara llamada de *Drummond*. Quemando una mezcla de oxígeno e hidrógeno, se obtiene una llama amarilla, muy pálida y de una temperatura elevada, que se calcula en 10000°, aunque de una intensidad luminosa muy débil para que se pueda observar el espectro. Pero si se introduce un cuerpo extraño en esta llama se obtiene un rayo de luz de los más intensos. Este poderoso foco de iluminación es muy propio para servir a los experimentos del análisis espectral; y lo han usado con preferencia los dos profesores de Heidelberg. Debemos advertir que en los espectróscopos que se construyen para uso de los laboratorios, el principio luminoso es sencillamente la llama del gas de alumbrado.

El espectróscopo construido por M. J. Duboseq, constructor de instrumentos físicos de París, y que ha remitido a muchos laboratorios de química, es el que vamos a explicar. Se compone de una lámpara de gas que se toma de cualquier parte, de una varilla metálica vertical, formando escuadra con otra horizontal más pequeña que puede, a favor de un tornillo, subir o bajar a voluntad; en esta varilla asienta un tubo hueco de vidrio, terminado a su extremidad libre por una punta aguda en la cual está incrustado un hilo de platina, preventivamente humedecido en el licor salino que se quiere examinar, que se pone en medio de la llama del gas con la sal de que está cubierto.

Los rayos luminosos de la llama de la lámpara de gas penetran por una hendidura estrecha en un anteojo, llegan a un prisma de *flint-glass*, cristal, encerrado en una caja metálica: el espectro luminoso formado por la acción del prisma lo ve el observador por el lente ocular de otro anteojo que dirigido sobre la caja metálica forma ángulo con el de la hendidura. En dirección a la caja hay otra especie de anteojo, que es el micrómetro, alumbrado por una bugia. Los rayos luminosos que la iluminan, vienen a refractarse sobre una de las faces

del prisma que hay dentro de la caja metálica y penetran en el anteojo del observador, que recibe a la vez la imagen del espectro luminoso y la del micrómetro, pues la primera está sobrepuesta a la otra. Por esta ingeniosísima disposición se puede saber a qué partes del micrómetro responden las rayas que presenta la llama observada.

Podemos ahora dar a conocer los resultados de los experimentos hechos con este aparato por los señores Kirchhoff y Bunsen.

Introdúzcase primero en la llama un hilo de platina previamente humedecido en una disolución de cloruro de sodio (sal marina), y luego que la sal principia a volatilizarse y esparcirse dentro de la llama, se verá nacer el espectro del sodio, el cual se reduce a una banda amarilla muy luminosa. Se reconoce también que esta línea brillante coincide exactamente con la raya oscura que existe en el espectro solar, y de la cual es, por decirlo así, la imagen positiva.

Si en lugar del cloruro de sodio se pone el yoduro de sodio, la apariencia del espectro en nada cambia, y lo mismo sucede si se reemplaza por el carbonato de sodio o cualquier sal que tenga por base el sodio. Debemos, pues, deducir de eso, con los señores Kirchhoff y Bunsen, que generalmente los espectros luminosos son independientes de los ácidos que entran en la composición de las sales, y que se debe la constancia de los caracteres de las rayas espectrales al metal, y no al ácido de las sales.

Todos los metales alcalinos, potasio, sodio, litio, bario, estroncio, calcio, fueron examinados por los señores Kirchhoff y Bunsen, en estado de cloruros, yoduros, bromuros, sulfatos y carbonatos, los cuales son todos compuestos y volátiles.

El espectro que caracteriza el potasio se compone de dos bandas brillantes, la una en lo encarnado, correspondiente a la raya oscura del espectro solar; la otra en lo violado. Se ve además otra raya encarnada coincidiendo con la raya solar oscura; después en el amarillo y verde cuatro grupos, compuestos cada uno de tres rayas lineales equidistantes; en fin, un poco más allá una raya azul, de un brillo menos vivo que el de los grupos anteriores.

El espectro producido por el litio se compone de dos rayas, una encarnada y otra amarilla.

Al estroncio corresponden cuatro rayas encarnadas, una amarilla y una azul.

En fin, el calcio y el bario dan espectros más complejos, pero tan constantes como los anteriores.

El nuevo metal, del cual tendremos que hablar más adelante, el *Thallio*, produce una sola raya de color verde.

Puede, pues, decirse que poseemos un medio de reconocer cuál es el metal que entra en una sal alcalina cualquiera; basta para esto el colocar la sal dentro de la llama del hidrógeno, o en la del gas, y examinar las rayas del espectro luminoso, que provienen de dicha llama: la sola inspección del espectro mostrará cuál es el metal buscado.

Para que el método de análisis que se desprende de estas preciosas observaciones pudiese utilizarse y tomar un valor práctico, era necesario asegurarse que podía aplicarse a la mezcla de los cuerpos, y bajo este concepto no ha salido mal el experimento.

Si, con efecto, se mezclan dos sales, una de potasio y otra de litio, y esta mezcla se introduce en la llama, se ve aparecer en el espectro las bandas del potasio y las del litio: si se añade la de sodio, la característica de este se sobrepondrá a las dos anteriores.

Se dudaba si este método sería muy sensible y si descubriría la más pequeña cantidad de metal. Tal duda se desvaneció pronto, pues los resultados demostraron palpablemente lo que la imaginación no podía concebir: poseyendo ya estos medios tan exactos de determinar por cantidades infinitesimales la presencia de los metales, nada más sencillo que aplicar este método a la luz solar, y efectivamente, su espectro ha manifestado los metales que entran en su composición; ahora es preciso hacerlo comprender a nuestros lectores.

A priori, se puede concebir y se ha concebido de tres maneras la constitución del globo brillante que alumbraba nuestro mundo. Puede suponerse, desde luego, que está formado de una masa sólida, fija y candente; poco más o menos, como una bala

roja. Pero como ya hemos dicho al principio, todo cuerpo, sólido ó líquido, fijo y no susceptible de suministrar vapores en una llama, produce siempre un espectro. Es así que el espectro solar no es continuo y está surcado por un gran número de rayas oscuras, luego hay que renunciar á tener al sol por una masa sólida. Si así fuese, lo repetimos, el espectro solar no presentaría ninguna raya, ninguna solución de continuidad.

La segunda suposición sería que el sol es una masa gaseosa inflamada, ó, según los astrónomos lo admiten hace ya tiempo, que está compuesta de un núcleo oscuro envuelto en una masa gaseosa, que sería el origen de la luz.

Esta doble hipótesis no podría defenderse con argumentos, porque en el último caso, el espectro solar tendría que presentar todas las bandas luminosas que caracterizan los metales vaporizados en aquella atmósfera, es decir, rayas luminosas estrechas, separadas por anchos intervalos oscuros; pero no sucede esto en el espectro solar, pues todo al contrario, presenta anchas bandas luminosas, separadas por rayas oscuras estrechas.

No siendo el sol ni una masa sólida roja de fuego, ni un núcleo oscuro envuelto de una *fotósfera* luminosa, hay que buscar tercera solución al problema de su constitución, y M. Kirchhoff propone una en cuyo favor militan sus experimentos.

El globo del sol está constituido por una masa gaseosa candente, rodeada de una atmósfera menos cálida y menos luminosa, que contiene varios metales vaporizados por la alta temperatura del núcleo. Esta última hipótesis se apoya en una teoría ingeniosa y delicada que vamos á explicar.

El físico Leslie, y posteriormente Dulong y los señores Provostage y Desains, después de haber medido los *poderes emisivos* de los cuerpos por el calor, y luego los *poderes absorbentes*, han deducido la ley siguiente: que los primeros son proporcionales á los segundos. Por ejemplo, el negro de humo, siendo el cuerpo que goza, en temperatura y superficie iguales, de un poder emisor calorífico superior al de todos los demás cuerpos, es también el que está provisto del mayor poder absorbente para el calorico.

Cualquier llama que contenga los vapores de una sal metálica, presentará las rayas características del metal experimentado, pero solamente las de este. Tanto es así, que una lámpara que arda con alcohol cargado de cloruro de sodio no comunicará al espectro mas que la raya amarilla característica del sodio. Si á esta llama se añade litinio, se producirán las bandas rojas y amarillas del litium. Ensáyese el hacer que la luz del espectro solar atraviese la llama artificial; esta la absorberá y se dejará atravesar por todas las luces simples, menos por esta; pero hay aun mas: la llama que contenía litinio, absorberá todos los rayos correspondientes á las rayas del litium, y dejará pasar como un cuerpo transparente los rayos que no sean asimilables. Por lo que reasumiendo, podemos sentar este principio: *«Toda llama cuyo espectro contiene una banda brillante apaga esta misma banda cuando se la hace atravesar por una luz que venga de otro origen, y deja pasar los rayos que es incapaz de emitir ella misma.»* Puede decirse con mas sencillez, que el vapor de un metal ó de un compuesto metálico, colocado como un velo sobre el curso de una luz compuesta, detiene y absorbe al paso los rayos luminosos que son idénticos á los que este metal emite por si mismo.

Como verificación de esta ley, hagamos pasar al través de una hendidura estrecha la luz brillante del arco eléctrico que salga de entre dos carbones; sabemos que esta luz, descompuesta por el prisma, dá un espectro continuo. Interpóngase entre ella una llama de alcohol que contenga cloruro de sodio y que no sea muy luminosa; esta absorberá los rayos que correspondan á la banda del sodio, en tanto que los otros rayos luminosos, que por su brillo dominarán, iluminarán la pantalla en todos los sitios contiguos á la raya y harán que resalte esta en negro cuanto la nueva luz será relativamente mas viva. De aquí se deduce que toda atmósfera luminosa que contenga diferentes metales en vapor, y que produzca un espectro surcado de bandas brillantes que caractericen estos metales, presentará, por el contrario, un espectro con rayas *oscuras*

correspondientes, un *espectro invertido*, si se la hace pasar por una luz que contenga todos los rayos luminosos y que provenga de un origen mas intenso. Es así que el espectro solar no nos presenta justamente mas que rayas oscuras, en vez de las bandas brillantes que ofrecen los metales examinados en el espectróscopo; luego podemos afirmar que el espectro solar está *invertido*, que está formado por la luz que proviene de un núcleo candente y transmitida á través de la atmósfera solar, que ha absorbido los rayos luminosos que esta misma atmósfera emitiría si nos alumbrase sola.

Viéndose la raya del sodio invertida, es decir, oscura en el espectro solar, se debe concluir de tal hecho que hay en el sol vapor de sodio.

Con un argumento y una observación análoga se puede afirmar la existencia en el sol del potasio, calcio y bario, y se puede escluir toda indicación de litium, estroncio, aluminio y silice.

M. Kirchhoff ha demostrado la presencia del hierro en el sol, cuerpo mucho mas difícil de reconocer á causa de las numerosas rayas que entran en su espectro luminoso. Este sabio hizo pasar la luz solar á través de un aparato de cuatro prismas, y consiguió un espectro muy dilatado y muy limpio. Este aparato está dispuesto de modo que los rayos solares iluminen la parte superior de la hendidura, y la inferior se ilumine con chispas eléctricas que brotan de entre dos conductores del metal que se vá á estudiar, y es fácil conocer si las rayas brillantes de las chispas corresponden bien á las rayas invertidas del sol. Por este modo de analizar es como el físico de Heidelberg ha demostrado la existencia del hierro en la atmósfera del sol.

Se ha verificado por fin que, en la masa solar, existen magnesio, nickel, cobalto, cobre y cinc; pero no se ha encontrado indicios de cadmio, estaño, plomo, antimonio, mercurio, plata ni oro.

Para concluir, el sol debe estar compuesto por una masa gaseosa candente, animada por una temperatura propia excesivamente elevada; y esta masa ardiente estará envuelta en una atmósfera luminosa, pero menos cálida que ella, y contendrá en estado de vapores los diferentes metales que hemos mencionado.

Si se tiene en cuenta que, según la teoría de La Place, hoy generalmente admitida en geología, la tierra no era en su origen mas que un globo ardiente envuelto en una espesa atmósfera que contenía en si en estado de vapores toda la masa de aguas que forman nuestros mares actuales, unidas á los vapores de todos nuestros metales y de sus compuestos volátiles, no se podrá menos de admitir la estrema semejanza de naturaleza física entre nuestro globo y el sol, y la teoría cosmogónica de La Place, que considera el planeta terrestre como un sol apagado, como una estrella enfriada, como una masa primitivamente gaseosa y que pasó al estado sólido, adquirirá gran proporción de probabilidad, conservando su carácter poético y grande.

Las deducciones científicas de M. Kirchhoff respecto á la constitución del sol, podrán en su día aplicarse á las estrellas fijas, de suerte que el hombre podrá conocer sin salir de su mundo los elementos con que Dios formó los otros que pueblan el universo.

Nada puede dar una idea mas bella é imponente del alcance de la potencia actual de nuestros medios de investigación, mas que esas prodigiosas escursiones de la inteligencia humana á través de las distancias y el espacio. Y con todo, ¡qué reflexión tan natural y propia para rebajar nuestro orgullo! El hombre habrá podido conocer la composición de los astros y globos cósmicos de los que está separado por millones de leguas, antes que esté seguro de la naturaleza de las capas profundas del planeta que habita. Podemos proclamar con certeza cuáles son las sustancias que componen el sol y las estrellas fijas y no podemos decir que compuestos ocultan las capas de nuestro propio globo, situadas á dos ó tres leguas solamente de profundidad del suelo que hollamos con nuestros pies.

Ya hemos dado á conocer las aplicaciones mas brillantes del método del análisis espectral debido á MM. Kirchhoff y Bunsen, las que por su carácter elevado y grandioso chocan mas vivamente á la imaginación. Volviendo á la tierra, debemos añadir que este nuevo método de análisis está llamado á

prestar servicios de utilidad práctica á la química por ser mas directos y por decirlo de una vez, mas vulgares. Gracias á su prodigiosa sensibilidad, el sistema inaugurado por los dos físicos alemanes nos dará á conocer la presencia de los metales diseminados en proporciones excesivamente ínfimas en la naturaleza; esto podrá guiarnos en las exploraciones geológicas, en las aplicaciones de la química á las artes, especialmente á la agricultura, en la que tanto importa descubrir la presencia de pequeñas cantidades de materia.

Tenemos que señalar una aplicación práctica del análisis espectral, que creemos interesante, y es la que concierne al estudio químico de las aguas minerales. Todos saben que el análisis de estas es uno de los problemas mas delicados que la química tiene que resolver. Las dificultades inherentes á esta clase de exploraciones consisten sobre todo en la débil proporción de las sustancias solubles que están contenidas en las aguas; pues bien, el sistema espectral tiene aquí una aplicación natural, y promete ser fecundo en resultados. El grado de mineralización de un agua no es el punto capital que debe llamar la atención del médico; lo que debe tomar en consideración es la naturaleza de los principios disueltos; y como el análisis le demuestra la mas pequeña partícula, debe emplearlo seguro de su éxito, y si no, ya tiene un dato con las siguientes cifras.

La observación de las rayas del espectro permite verificar con exactitud en una disolución la presencia de las cantidades siguientes de varios metales alcalinos ó terrenos: 9 millonésimas de miligramo de litio, 5 millonésimas de miligramo de sodio, 5 cienmilésimas de miligramo de cesio ó calcio; 6 diezmilésimas de estroncio; 2 diezmilésimas de rubidio y 1 milésima de miligramo de potasio ó bario.

Esta prodigiosa sensibilidad del análisis espectral deja entrever los preciosos resultados que producirá con el tiempo aplicado á todas las artes, ciencias é industrias; esperemos, pues, con fe en el porvenir, que la química sabrá aprovechar estos descubrimientos.

Aparato para descubrir fugas de gas y remediarlas.

Nuestras columnas están siempre prontas para anunciar inventos útiles, y el que lleva el epigrafe anterior es altamente filantrópico. Por esta causa llamamos la atención de nuestros lectores y de todos los que se interesen por la humanidad, para que examinen detenidamente el aparato destinado á descubrir fugas de gas y remediarlas. Las desgracias que ya han sucedido deben ser una advertencia que no debe despreciarse, y como las explosiones del gas no pueden calcularse ni adivinarse, de aquí la utilidad de este aparato realmente eficaz y práctico que no necesita encomios, pues todos comprenderán las ventajas que reportará su admisión en todas las casas, establecimientos y sitios donde pueda temerse una explosión.

Este sistema, que hemos apreciado en su justo valor por haberlo ensayado, difiere de todos los anteriores. Su mayor mérito consiste en que es automotor, condición que todos los inventores deberían tener presente cada vez que se trata de evitar peligros y prever accidentes.

Se declara una fuga de gas; inmediatamente el aparato hace sonar un timbre de alarma. ¿No hay nadie en casa? ¿No se puede encontrar la fuga y remediarla al instante? No importa: el aparato se encarga y basta él solo para prevenir y hacer desaparecer el peligro.

Esta invención tan útil tiene que prestar inmensos servicios y evitar muchas y grandes desgracias. Desde ahora cuantos se alumbren con gas no tienen que temer explosiones ni incendios: pueden confiar seguros en su avisador.

Este resultado importante es debido á un inventor ingenioso, M. Fauvel, contratista de la *Compañía de París*. Como estaba en la fuente, ha podido juzgar el mal y estudiar el remedio.

M. Fauvel ha resuelto el problema con la mayor sencillez y utilizando buenamente los contadores actuales de gas.

El órgano esencial de un contador es una rueda

acanalada. Cada vez que el gas entra en él y sale para alimentar los mecheros, por el efecto mismo de esa entrada y salida, la rueda tiene que girar y mover un eje vertical, que auxiliado de un engranaje conveniente, hace andar tres agujas sobre los cuadrantes exteriores. Estas agujas en su marcha indican los litros, hectólitos y kilólitos consumidos.

De aquí se deduce claramente que no puede salir del contador ningún gas, que no puede, por último, declararse ninguna fuga en todo el trayecto del tubo alimenticio de los mecheros, sin que la rueda motriz gire, y con ella el eje vertical que mueve las agujas. Sería posible, por consiguiente, y es lo que algunas veces se usa, el averiguar una fuga mirando si el eje vertical funciona, si la rueda de los litros gira. Pero este es un medio preventivo primeramente poco cómodo, y después impracticable en el uso diario. Además, si la fuga estaba cerca del contador, al ir á examinarlo con luz, se esponía uno á inflamar la sustancia dilatada, y en tal caso el remedio era peor que la enfermedad.

Este procedimiento primitivo é imperfecto es el que M. Fauvel ha sabido modificar y perfeccionar lo suficiente para salvarle de toda objeción.

Puesto que no puede efectuarse una fuga sin que inmediatamente la rueda del contador funcione, resulta que toda fuga crea fuerza motriz: M. Fauvel ha utilizado esta fuerza para hacer andar su aparato avisador.

Prolonga exteriormente el eje vertical del contador, que ayudado de un aparato tan sencillo como ingenioso, produce un ruido metálico. Cada vez que se oiga sonar el timbre, téngase por seguro que el gas se escapa por alguna cisura en los tubos conductores, bien porque se haya dejado un mechero abierto, ó por cualquiera otra inadvertencia.

Por lo que hace al mecanismo, con pocas palabras lo explicaremos.

El eje vertical unido á un engranaje, hace girar un disco horizontal que tiene diez y seis clavijas: encima del disco hay un timbre con su martillo: cada vez que pasa una clavija choca contra el martillo, y el timbre suena con fuerza.

Compréndese al momento que en empezando á arder el gas hay fuga natural; siendo así, el timbre estaría en continuo movimiento si el inventor no hubiese cuidado de que su sistema fuese movable. Se desengrana la rueda que hace girar el disco tan pronto como se encienden los mecheros, y el contador no tiene ya mas que hacer que indicar el con-

sumo de gas. Cuando se apaga, se engrana de nuevo para librarse de todo peligro. En una palabra, el aparato solo funciona cuando el gas no arde.

Efectivamente, sería inútil en otro caso, porque cuando los mecheros están encendidos no hay fuga peligrosa.

Si entonces se formara una cisura en los conductos, el gas aspirado hacia el orificio de los mecheros, pasaria delante de ella sin perderse exteriormente, porque la combustion desarrolla mucho calor y fuerza atractiva, y aunque se manifestase una pérdida pequeña, sería insignificante para producir accidente alguno.

Por el día, como no hay atracción energética, puesto que no hay combustion, toda cisura deja escapar gas, y en tal caso estando el disco engranado al eje motor es imposible que se escape sin que inmediatamente suene el timbre: el aparato es, pues, muy eficaz en tiempo útil. Mucho era ya revelar una fuga de gas; pero la resolución del problema no era completa. Podía suceder que no se oyera la señal de alarma, ó que no hubiera nadie en la habitación en todo el día; al entrar por la noche con luz el gas ya esparcido se inflamaria y el peligro existiría con todas sus consecuencias. Importaba muchísimo, por consiguiente, no solo prevenir que existia una fuga, sino tambien aplicar el remedio inmediatamente.

Esto es lo que el aparato de M. Fauvel ha realizado con toda perfección. Hé aquí la prueba. Hemos visto que la fuerza motriz creada por la fuga del gas producía un ruido en el timbre.

Pues ahora se verá que va á servir para impedir que el gas se escape: bien sencillo es de comprender. El tubo de entrada del gas en el contador tiene una espita; ciérrase esta espita, y el gas que no entrará en el contador, no podrá por razón natural salir por cualquier cisura que haya á la parte exterior. El aparato mismo es el que obra automáticamente para cerrar la espita. El disco con sus clavijas para hacer sonar el timbre, tiene además un pequeño travesaño en cruz, cuyos extremos chocan con una báscula que desengancha la nuez de la espita. Esta, llamada *salvadora* por M. Fauvel, á causa de su destino, posee un agujero único en su base; al caer la nuez lo tapa exactamente, y el gas no puede entrar. Entre dos brazos cualquiera del travesaño hay cuatro clavijas, y de esto resulta que cada vez que se produzca una fuga sonará el timbre cuatro antes que la espita *salvadora* se haya cerrado: verificado esto, el gas ya no tiene entrada,

la fuga está evitada, y el aparato, que para nada sirve entonces, queda inerte.

Si la espita salvadora ha cerrado por sí misma la entrada al gas por haberse manifestado una fuga, se sabrá tan luego como vaya á encenderse, pues los mecheros no darán un átomo por estar interceptado el conducto, y además no habrá ningún peligro, porque solamente habrán salido cuatro litros de gas por la habitación desde el primer golpe del timbre hasta la clausura de la espita, y esta cantidad no produce explosiones. Conocida la existencia de una fuga, fácil es repararla por los medios usuales.

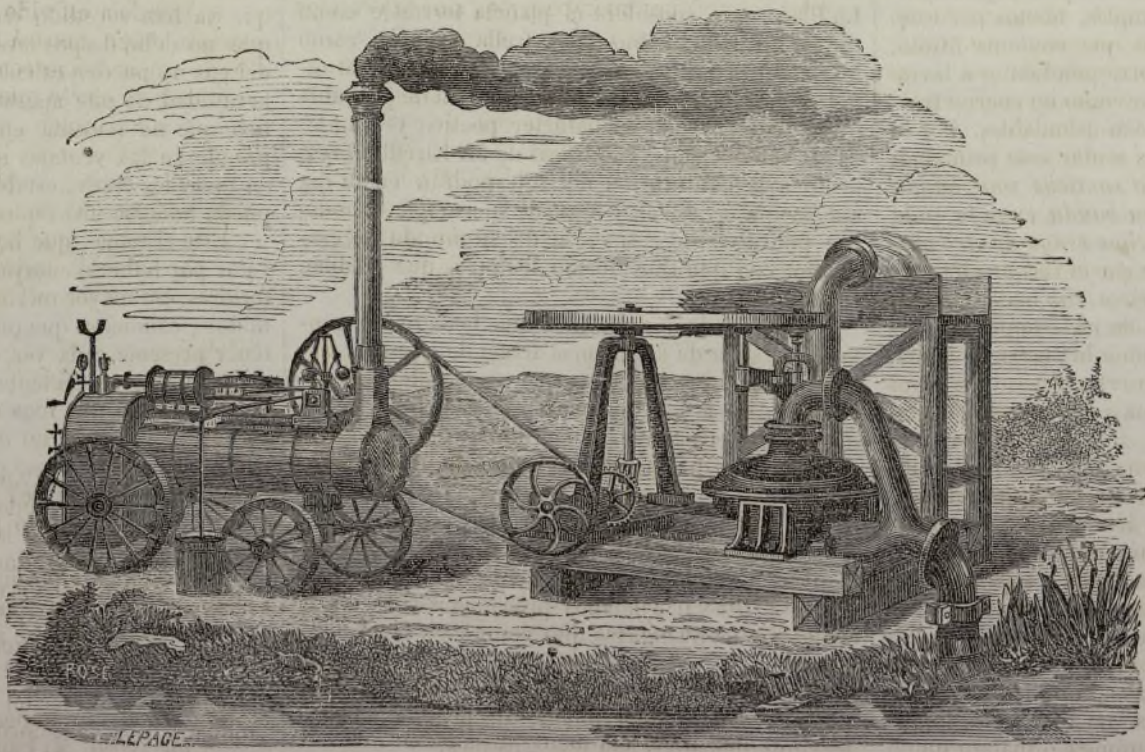
Ya se habrá observado que solo hemos hablado de las pérdidas de gas que pueden manifestarse aquende el contador, porque en efecto, las que se producen antes de este no tienen la menor gravedad, y por lo general se verifican al aire libre en la calle, en grandes galerías, ó donde frecuentemente hay mucha ventilación. El aparato avisador está colocado en situaciones propias, es decir, en el origen de la derivación de los distribuidores en los conductos de la calle; se ve, pues, que cumple con eficacia el objeto para que está destinado. Si además en la bifurcación de los conductos circula algún gas despedido por un espacio comprimido que pudiese producir alguna explosión, tampoco se podía temer, porque en la entrada de la casa otro aparato revelador análogo advertiría la mas pequeña fuga.

Por lo que va explicado se conoce que todos los casos han sido previstos con cuidado, tomadas todas las precauciones, y no puede declararse ningún peligro sin que se advierta y se evite al momento.

En resumen, deduciremos de estos detalles que, el avisador provisto de una espita salvadora de M. Fauvel, constantemente está marcando con rigorosa exactitud el estado de los conductos del gas en una casa; que señala cualquier fuga y la reduce, en todas las ocasiones, á una pérdida sola de cuatro litros, lo que evita de un modo claro la mas mínima huella de peligro.

Semejante resultado convencerá á todo el mundo, pues el principal inconveniente que se opone al alumbrado del gas son las explosiones, y con este aparato se precaven del todo. Se le ha ensayado repetidas veces siempre con el éxito mas feliz y con una regularidad perfecta, y en la actualidad está ya colocado en todos los establecimientos públicos de París.

NUEVA BOMBA CENTRÍFUGA DE MM. L. COIGNARD Y COMPAÑÍA, CALLE DEL LAVAL, 35, PARÍS.



Entre las máquinas destinadas á extraer y elevar el agua, las bombas son y serán siempre los auxiliares mas útiles para el hombre: esto explica por qué, en vista de los beneficios inmensos que pueden producir, se multiplican los ensayos y experimentos para perfeccionarlas. Estos ensayos, forzoso es con-

fesarlo, no han logrado la perfección que era de desear, y la prueba irrefutable la vemos en los inconvenientes y defectos de que adolecen generalmente todos los sistemas empleados ó preconizados hasta el día.

Examinemos las bombas de cilindro ó de ém-

bolo: en unas es una chapatela que se descompone; en otras es el engaste que se deteriora; en otras es un cuero que se ha secado imposibilitando la aspiración; en otras es una válvula que se ha atascado, y por fin cada una tiene su dificultad: no concluiríamos si tuviéramos que enumerar todos los acci-

dentes que sobrevienen á las bombas actuales de esta clase.

Las bombas centrífugas ó giratorias, cuyos mejores tipos son las de Appolledet y de Dietz, no han resuelto mejor la cuestion que las otras. Verdad es que tienen la ventaja de producir una aspiracion continua y no intermitente, como las que se usan de émbolo; su movimiento de rotacion se consigue directamente y sin el auxilio de bielas ó virolas cuya colocacion por lo regular es fastidiosa: una bomba giratoria ocupa tan poco espacio y es tan fácil de montar en cualquier sitio, que se adapta mejor que las otras á las varias exigencias de cualquier local: por desgracia, estas cualidades pierden su mérito por la dificultad de la construccion, la exactitud de su ajuste, y sobre todo por el poco efecto útil que dan; por eso no han merecido gran aceptacion.

Las bombas pueden ser *aspirantes* y *elevadoras*, es decir, que elevan el agua durante la ascension del émbolo, ó bien *aspirantes é impelentes*; es decir, que elevan el agua al bajar el émbolo: en ambos casos son de *simple efecto*; por último, pueden ser *aspirantes, impelentes y elevadoras*, y en este caso son de *doble efecto*.

Una bomba de efecto simple necesita dos válvulas, una llamada *Válvula de aspiracion*, otra llamada *válvula de reserva*: una bomba de doble efecto tiene siempre cuatro válvulas. Inútil es decir cuántos inconvenientes producen estas válvulas: no solamente hay que adoptar disposiciones particulares para registrarlas, sino que tambien es preciso atender á su conservacion. Pueden descomponerse con frecuencia, y no es posible usarlas en todos los casos; su peso causa por necesidad una resistencia que disminuye el efecto útil, sus engastes se estropean pronto, y al deteriorarse sus movimientos no son regulares.

Todas las bombas de cilindro ó de émbolo tienen estos defectos en mayor ó menor escala.

Con las bombas giratorias se suprimen la mayor parte de los inconvenientes de los otros sistemas; pero como bombas *impelentes*, no tienen eficacia necesaria para utilizarse, y bajo este concepto su aplicacion es imposible en muchas ocasiones.

M. L. Coignard, despues de meditados estudios, ha creado un nuevo género de bomba centrífuga, que á la vez es *aspirante é impelente* y aventaja á todas las anteriores. La esperiencia práctica, que, segun nuestra opinion, es el único juez competente para comprobar el verdadero valor de cualquiera invencion, ha demostrado plenamente las ventajas de la bomba de Coignard, y los resultados que ha dado son satisfactorios y completos bajo todos conceptos.

Con esta bomba se puede elevar el agua con un caño continuo, á cualquier altura, en cualquier cantidad, con regularidad y abundancia, y no gastando para la impulsión del agua mas que una fuerza motriz proporcionalmente minima. Como *bomba impelente*, no solo realiza lo que las otras bombas no podian, sino que, y esto es de suma importancia, sobrepasa con mucho á los resultados producidos por los otros sistemas de cilindro ó émbolo. Con ella no hay que cuidarse de su conservacion, no hay que temer alteraciones, porque ni hay chapaletas, ni válvulas, ni cueros, ni cauchou; no hay mas que metal, solo metal, hierro dulce ó colado, acero ó bronce. Solidez, sencillez, comodidad, funcionamiento perfecto y seguro, tales son á primera vista los méritos que recomiendan esta ingeniosa máquina. Explicaremos además otros al analizar sus principales órganos.

Si nuestros lectores quieren fijar su atencion en el dibujo que encabeza este articulo, comprenderán que la bomba se presenta bajo la forma de una esfera, rodeada por un toro tangente á su circunferencia en el plano horizontal: esto constituye la cubierta que hace funciones de cuerpo de bomba. Esta cubierta está en dos partes reunidas por abrazaderas y redobles, y la abrazadera de la mitad inferior lleva dos pies ó repisas con molduras sólidas, que se fijan sobre el maderamen ó macizo que se destina á recibir la máquina. A los dos polos de la esfera vienen á dar los dos brazos del conducto de aspiracion; la capacidad interior del toro sirve de canal de evacuacion, y para este efecto una abertura de fundicion sobre el toro recibe el tubo de ascension del agua que se vé en el dibujo elevarse por

detrás del cuerpo de bomba y verterla en una pila de madera.

Conviene comprender cuán sencilla y fácil es la instalacion de una bomba de este género; los dos soportes en que asienta la máquina se fijan á un tablon por medio de redobles ó tornillos, y queda la bomba colocada sin otro trabajo ni preparativo: lo único que hay que cuidar es nivelar el maderamen ó macizo para que quede bien asentada. Esta bomba puede colocarse ó sobre el pozo de donde se quiere extraer el agua, ó á cualquier distancia de él, si se necesita, pues se adapta á todas las circunstancias y sirve para todo.

La aspiracion é impulsión se consiguen por medio de dos tapas semiesféricas enclavadas sobre un mismo eje vertical que pasa por los polos, y separadas una de otra por un intervalo proporcionado al caudal de la bomba; dos separaciones fundidas á una con la tapa y en forma de envolventes de circulo tangentes de una parte al cubo, y por otra á la circunferencia, producen la velocidad de la rotacion, la aspiracion y la impulsión del agua; esta penetra por la parte superior de cada uno de los hemisferios, y sale por la cisura anular que los separa. Es fácil concebir que sus extremos corresponden á las aberturas dispuestas en cada uno de los polos de la cubierta esférica para recibir los brazos del tubo de aspiracion, y que la cisura anular corresponde tambien á una canal de la misma forma y seccion que hay entre las paredes internas de la esfera y del toro que sirve de canal de desagüe.

El eje comun á las dos tapas esféricas gira sobre un gorrón y coginetes dispuestos al efecto; está sostenida en tres puntos de su altura, y una caja elástica metálica de construccion sencilla é ingeniosa, impide la salida del agua. Este eje se mueve, como se ve en el dibujo, por una trasmision con correas y ruedas de engrane; una polea motriz recibe su impulsión de un motor cualquiera, sea locomovil de vapor, sea máquina fija, ó bien rueda hidráulica ó cualquiera otro movimiento.

Si pudiésemos estendernos en el estudio de la bomba Coignard, haríamos ver con qué profundidad ha examinado su autor las leyes que presiden los movimientos moleculares de los líquidos, y como ha sabido corregir ciertos errores admitidos en lo general y al mismo tiempo sacar partido de sus cálculos exactos y de sus observaciones experimentales para deducir de ellos las mejores formas y proporciones que hay que adoptar en la construccion de sus bombas. Tambien haríamos ver cómo los movimientos de las moléculas de agua que atraviesan la bomba se encuentran favorecidos por la disposicion de las separaciones en las tapas semi-esféricas, y cómo llegan á tomar en la capacidad del toro una velocidad regular sin choques intempestivos, sin contraccion súbita de las venas líquidas, condicion esencialmente favorable al caudal de la bomba. Pero dejando aparte las consideraciones teóricas, queremos limitarnos á la enunciaci6n de los hechos prácticos que dan á la teoría establecida por M. Coignard la mas brillante confirmacion, y que demuestran de un modo irrecusable la excelencia de su sistema. Hemos visto bombas colocadas como la que se figura en el grabado, dar una cantidad considerable, como se juzgará por las cifras siguientes:

Diámetro de	Cantidad por segundo.	Cantidad por hora.
0 m. 12	2 litros 70	9 metros cúbicos 720
0 m. 16	5 — 10	18 — — 360
0 m. 24	12 — 00	43 — — 100
0 m. 32	21 — 00	95 — — 600
0 m. 48	48 — 00	172 — — 800
0 m. 64	85 — 50	307 — — 800

La bomba de 0 m. 48 de diámetro eleva por hora 172 metros cúbicos de agua á cuatro metros de altura, exigiendo por término regular una fuerza motriz de tres caballos y medio, y hemos visto elevarse 18 metros cúbicos por hora á la altura de 15 metros con la bomba de 0,16 de diámetro, empleando una fuerza realmente minima en razon del trabajo producido.

El rendimiento medio de las bombas Coignard es de 70 á 80 por 100 de efecto útil, resultado que ningun sistema ha conseguido aún.

Estas cifras nos parecen bastante elocuentes para dispensarnos largos comentarios. Es evidente

que la bomba Coignard está destinada á prestar eminentes servicios, y será muy difícil enumerar todas las aplicaciones de las que es y será susceptible en el porvenir. Será útil

Para el uso doméstico y para la agricultura á la cual conviene mas que las otras, en razon de su sencillez y de su fácil colocacion;

Para las bombas de incendio, cuya potencia de caudal será mas eficaz que las otras, y con especialidad para las bombas de incendios movidas por el vapor, cuya adopción debiera hacerse como en América;

Para la extracción de aguas, donde estas existen en gran cantidad, como en las minas donde es cuestion de vida ó muerte;

Para los riegos, como se ve en nuestro grabado, pues por su colocacion fácil se la puede poner á la orilla de un río ó arroyo, de un estanque ó laguna. Sus disposiciones interiores disipan todo recelo de descomposicion, y el agua cenagosa, la grava ó la arena no deterioran nunca sus órganos;

Para la distribucion de aguas en las poblaciones, cuestion cuya importancia se concibe por los gastos enormes que cuesta traerlas;

Para la marina en el servicio á bordo de las embarcaciones, ó la alimentacion de las calderas, etc. Como ocupa poco espacio, es muy útil, y además es una garantia de seguridad contra los peligros de un incendio á bordo, que es lo que mas deben temer los marinos;

Para la impulsión del agua, de lo que ha hecho M. Coignard una aplicacion nueva á la propulsión de los bajeles por reaccion, aplicacion cuyos primeros ensayos han demostrado la posibilidad y que por hoy nos contentamos con enunciarlo, prometiendo hablar mas latamente cuando la práctica lo haya sancionado y tengamos todos los datos que necesita una cuestion de tan alto interés.

BUQUES BLINDADOS.

A principios de marzo de 1862, una parte de la flota de los Estados-Unidos del Norte cruzaba por la costa de la Virginia en la embocadura del río James con el objeto de bloquear los varios puertos situados en dicho río. La tripulacion de estas embarcaciones pasaba una vida muy tranquila al abrigo de sus cañones; pero los gefes no las tenían todas consigo, porque segun un parte que habian recibido, esperaban la visita no muy agradable del *Merrimac*.

El *Merrimac* era una fragata vieja que se habia echado á pique en el puerto de Norfolk el 19 de abril de 1861 para obstruir la entrada cuando la flota del Norte le evacuó.

Habiéndola estraído, fué rebajada, dejándola á la altura de un metro á flor de agua, y convertida en una embarcacion con coraza, forrándola con un caparazon de hierro que entraba en el agua un metro por cada costado; sus baterías tenían cañones de dos pulgadas, y su proa llevaba un espolon de hierro para atacar y destrozar la armazon de las embarcaciones de madera. El destino de esta nueva máquina de guerra marina era ir á los mismos puertos á destruir los navios de la marina federal. Sus dimensiones eran las siguientes:

Longitud.	79 metros 40 centímetros.
Latitud.	15 " "
Cala	7 " 20
Peso.	4000 toneladas.
Fuerza de la máquina.	510 caballos.

No en vano temian su visita los comandantes de las seis fragatas federales, inclusa la magnífica *Cumberland*, una de las mas hermosas embarcaciones de la Union americana, y este temor por desgracia pronto iba á realizarse.

El día 8 de marzo de 1862 se vió bajar por el río James á todo vapor una masa flotante casi informe, sin un solo marinero á la vista, y en la que solo se adivinaba la direccion y presencia de la voluntad humana por la enorme columna de humo negro que salía de la chimenea de su máquina. A gran distancia la seguian otras embarcaciones bardadas, el *Yorktown* y el *Jameson*.

Apenas llegó el *Merrimac* al alcance de los cañones de la flota del Norte, cuando las seis fragatas, concentrando sus fuegos, le recibieron con una



descarga general de todas sus baterías. Esta granizada de proyectiles, esta lluvia de hierro y fuego, hubiera atravesado de parte á parte cualquier embarcación de madera. El *Merrimac* arrojó sin moverse este diluvio de metralla: las balas botaban sobre su fuerte caparazón como pelotas en una pared. Tan terrible fué, con todo, el choque de aquella descarga contra el *Merrimac*, que detuvo un instante su marcha: solo la máquina de vapor había sufrido un pequeño percance; la coraza metálica había permanecido intacta. A los pocos minutos el percance del aparato del vapor quedó reparado, y la embarcación bardada se dispuso á su vez á usar de sus cañones. Escogió para su primera víctima al *Cumberland*. Sin hacer caso de la lluvia de balas que sin interrupción caía sobre él, se aproximó al *Cumberland* para apuntarle sus cañones de proa, y disparó á flor de agua; acto continuo se lanzó á todo vapor sobre la fragata y le introdujo en su costado de madera su espón de hierro. Después de este terrible abordaje, el *Merrimac* cañoneó de nuevo al *Cumberland*, y lanzó segunda vez contra ella su masa enorme á todo vapor. Este choque del *Merrimac* hizo tal estrago en el costado de la fragata, que se inundó y empezó á irse á pique. De los doscientos cincuenta hombres que tripulaban aquella magnífica fragata, perecieron la mitad, salvándose el resto nadando. El *Cumberland* zozobró con pabellón izado, y disparando su última andanada tan impotente como las anteriores.

Las dos embarcaciones bardadas que acompañaban al *Merrimac* habían atacado otro bajel de la flota federal, el *Congres*, y lo acerbaban á balazos. El *Merrimac*, después de su triunfo, vino á unirse á sus colegas para dar el golpe de gracia al *Congres*. Conociéndose este inferior para sostener la lucha, arrió su pabellón. Los confederados le incendiaron y volaron, haciendo prisioneros á los oficiales, y permitiendo que la tripulación se salvase en las chalupas.

La noche vino á interrumpir esta obra de destrucción. El *Merrimac*, seguro de su invulnerabilidad, aguardó tranquilamente la llegada del nuevo sol en medio de todos sus adversarios.

Al día siguiente se disponía á atacar el resto de la flota federal, pero un acontecimiento imprevisto vino á cambiar las condiciones del combate.

Los americanos del Norte no se habían descuidado, á semejanza de sus hermanos y enemigos del Sud, en la construcción de bajeles bardados, destinados á atacar las embarcaciones de madera. Encargaron la construcción de una de aquel género á M. Ericson, quien, en las tranquilas conquistas de la ciencia, bien diferentes de las luchas fratricidas que destruyen su país, ha adquirido cierta celebridad por el descubrimiento del motor que lleva el nombre de *máquina-calórico* ó *máquina Ericson*.

El *Monitor* no es más que la imitación ó la ejecución práctica del proyecto de *Balsa de vapor* del capitán inglés Coles. Es una especie de balsa bardada. Su puente, á prueba de bomba, lleva una torre blindada que puede girar sobre su eje y va guarnecida de dos cañones de grueso calibre. Sobresale tan poco del agua, que apenas pueden tocarla los proyectiles enemigos: de esto resulta que la tripulación está bajo cubierta y segura, excepto los que sirven las piezas que á su vez están protegidos por la torre blindada. La mura de esta especie de balsa es de hierro, de media pulgada de grueso; luego sigue un maderamen de 26 pulgadas, sobre el cual está fijada una coraza de hierro de 3 pulgadas de espesor. El puente, sostenido por sólidos machones de roble, está formado de tablones de 7 pulgadas, cubierto con planchas de hierro de una pulgada de grueso: rebasa sobre la parte inferior de cada punta más de 24 pies, y de este modo las hace invulnerables, como igualmente los costados que tienen 7 pies de forro. Esta parte superior del *Monitor* se parece á la cuenca de un navío de hierro que colocado en sentido inverso se pudiese sirviendo de tapa á un bajel más pequeño á quien cubriría del todo.

La torre es un armazón de hierro de una pulgada de grueso, forrada con dos hojas del mismo metal, remachadas y de una pulgada de espesor; sobre ellas hay seis planchas de hierro bruñido fijadas con pasadores que se ponen por la parte de adentro, de suerte que en caso de soltarse cual-

quiera, inmediatamente se compone. El techo de la torre está á prueba de bomba y con troneras: la parte inferior de las cureñas de los cañones es de hierro macizo: estas están sobre el mismo plano y colocadas paralelamente en disposición de disparar en la misma dirección. Las portas solo tienen el hueco suficiente para dejar pasar la boca de los cañones y están provistas de un péndulo de hierro que las cierra cuando estos retroceden: estos cañones son del sistema Dalgren y del mayor calibre.

La máquina de vapor colocada bajo el puente, hace girar la torre sobre su eje: ésta y el local que ocupa el piloto están forrados de hierro, y sobresalen únicamente del puente en el acto del combate.

Las partes inferiores de la embarcación son de hierro, de media pulgada de grueso, y tienen los compartimientos suficientes. La máquina y carbonera á proa, á popa los viveres y camarotes de la oficialidad, con escotillas.

Las dimensiones del *Monitor* son las siguientes:

Longitud del puente superior.	172 pies (53 metros.)
Latitud.	41 idem (12 idem 60.)
Entrepunte.	5 idem (1 idem 50.)
Longitud inferior.	124 idem (38 idem.)
Latitud idem.	31 idem (11 idem.)
Idem del fondo.	18 idem (5 idem 30.)
Hueco de.	6 idem (1 idem 75.)
Calado.	pies (3 metros.)
Diámetro interior de la torre.	20 idem (6 idem 15.)
Altura de idem.	9 idem (2 idem 74.)
Diámetro de del piloto.	6 idem (1 idem 75.)
Altura sobre el puente.	5 idem (1 idem 50.)

Este era el adversario que en la mañana del 9 de marzo vino á defender la flota del Norte. La faz del combate iba á tomar nueva forma. La vispera un navío bardado de hierro había atacado navíos de madera incapaces de defenderse por falta de resistencia de su casco; ahora la lucha tomaba proporciones iguales, pues los dos adversarios poseían los mismos elementos, era hierro contra hierro, coraza contra coraza.

Bajo el punto de vista de la comparación fría científica, el combate naval de Hampton-Road, el conflicto del *Monitor* y del *Merrimac*, la lucha y choque de estos dos casi monstruos de hierro y de acero eran de una importancia incomparable. Se ha conseguido el resultado científico, y desde la aplicación del vapor á la navegación se puede decir que es el hecho más decisivo de nuestro siglo para la estrategia naval. Por las condiciones conocidas de la cohesión de las planchas metálicas, y con artillería de igual fuerza se podía prever que la resistencia mutua de las dos embarcaciones bardadas sería igual y por ambas partes absoluta. Así sucedió en efecto. El combate duró cinco horas, desde las siete á medio día; el fuego no cesó un punto entre los dos, y apenas sufrieron ostensiblemente algún deterioro. Por dos veces el *Merrimac* probó, contra su adversario más débil en apariencia, la terrible maniobra de pasarle por ojo; maniobra que la vispera le salió tan bien contra el desgraciado *Cumberland*; pero siempre resbaló el espón sobre la armadura del *Monitor* sin causarle detrimento; y por el contrario, la proa del *Merrimac* se destruyó contra la coraza del *Monitor*.

El combate terminó retirándose el *Merrimac*, que aunque había sufrido ligeras averías, tuvo que hacerlo por estar herido mortalmente el capitán por una bala que entró por una porta. Este capitán se llamaba Franklin-Buchanan, y la vispera había hecho prisionero á un hermano suyo oficial de la marina federal á bordo del *Congres*. También el comandante del *Monitor*, teniente Worden, había sido herido dentro de su camarote de hierro.

Descubrimiento del nacimiento del Nilo.

En la época en que las cuestiones geográficas tuvieron cierta importancia, se ocuparon los antiguos en fijar la situación topográfica de los numerosos manantiales del Nilo, río de aguas fecundantes, primer elemento de la riqueza del Egipto. Bajo la autoridad de Tolomeo, el célebre astrónomo, se había dado crédito á la existencia en el interior del África oriental de unos grandes lagos, cuya fluxión formaba aquel río de origen misterioso. Aquella creencia antigua, abandonada luego y tachada de tradición fabulosa, ha venido hoy á ser una verdad brillantemente justificada.

Más felices que el doctor Peney, que murió en Gudokora de resultas de una fiebre pernicioso, cuando ya estaba á punto de alcanzar el término de sus exploraciones científicas, los señores Burton, Speke y Grant, de la armada inglesa, han resuelto el problema importante que se estaba estudiando desde la creación de nuestro globo. Tolomeo menciona dos grandes lagos, contiguos uno á otro, situados en la región ecuatorial del alto Egipto, de los cuales salen varias corrientes, cuya reunión forma, según él, el Nilo. Estos lagos están hoy descubiertos, se les ha explorado varias veces, y á consecuencia de muchas observaciones sabiamente establecidas, se ha comprobado que el gran lago Nijanza, situado casi bajo el Ecuador, es el que tiene el alto honor de dar nacimiento á la nodriza del país egipcio.

En su primera escursión, los señores Speke y Burton penetraron primero, al salir de Zanguebar, hasta el pie de las montañas de la Luna, atravesando el distrito pestilente de Zungomero, el paraíso africano, la tierra de la Luna, y por fin descubrieron uno de los lagos designados por Tolomeo, el Janganyika. Más tarde, Mr. Speke, habiéndose separado de su compañero, pudo contemplar las azules aguas del inmenso lago Nijanza, pero solo lo exploró en parte. El año pasado Mr. Speke y Grant, habiendo partido del país de Unyanyembi, pudieron por fin completar las observaciones hechas anteriormente y terminar por último los descubrimientos primitivamente bosquejados.

Después de haber explorado todos los pequeños lagos que contiene la vertiente oriental de los montes de la Luna, llegaron á Mashudé, y allí pudieron á sus anchas surcar aquella admirable sábana de agua en toda su extensión. El Nijanza está á 3° de latitud austral, y rebasa el Ecuador al Norte: su anchura es de 100 á 150 kilómetros: su elevación sobre el nivel del Mar Rojo se calcula en 1100 á 1200 metros. Tiene varios islotes y la isla grande de Ukeréwé: los ríos Miwrango y Luajevi salen de él y van más lejos á reunirse al Nilo mismo, que cae del lago Nijanza por una catarata de cuatro metros de altura, y se precipita impetuosamente hacia el Norte en un lecho que se franquea por entre unas barreras de colinas interpuestas.

El país ribereño está cubierto de una vegetación asombrosa, entrecortada de riachuelos, que entran en el gran lago, embellecido con paisajes de salvaje belleza. Las poblaciones ribereñas están muy á favor de los blancos, y son superiores, bajo el doble punto de vista en lo físico y lo moral, á las demás tribus africanas.

Hé aquí algunos detalles de una visita hecha por los intrépidos viajeros ingleses al rey de Uganda, la nación más poderosa de aquella comarca: estos detalles son el resumen sucinto de la narración de Mr. Speke. El Uganda es la nación más civilizada de aquella parte de África; pero su civilización es relativa, y para probarlo referiremos algunos hechos que demostrarán las costumbres de sus habitantes. A la muerte del rey quemaban á todos sus hijos, excepto el que debe reinar, y otros dos, que desaparecen después de la ceremonia de la coronación. En aquel país la suciedad y la ingratitud se castigan con las últimas penas: ante el rey no puede estar nadie sentado ni de pie; hay que ponerse en cuclillas ó echarse al suelo boca abajo: se castiga con la muerte á los indiscretos que se atreven á tocar la real persona del soberano ó á mirar á sus mujeres: por último, los adornos extraordinarios de las sultanas del Señor de Uganda consisten en lagartos disecados que se ponen en la cabeza.

El rey de Karagué, que se llama Rumanika, recibió también una visita de Mr. Speke, y cuenta este que el monarca africano le hizo las preguntas siguientes, á las que no supo contestar: ¿En qué se convierten los soles viejos? ¿Podría la Inglaterra con su pólvora de guerra hacer volar toda el África? Sin duda Mr. Speke no estaba de ánimo aquel día: le invitamos á que cuando vuelva á ver al rey Rumanika le dé estas respuestas, que hace mucho tiempo se saben: Los soles viejos se convierten en estrellas. Y la Inglaterra podría volar el África siempre que tuviera recursos y municiones suficientes, y que la Europa se lo permitiese.

(Del *Monitor* ilustrado de invenciones.)