

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS

BOLETIN

AÑO DE 1895.

Madrid 20 de Abril.

NÚM. 11.

DISCURSO

DEL EXCMO. SR. D. ALBERTO BOSCH

EN EL ACTO DE LA RECEPCIÓN DEL ILMO. SR. DON
MANUEL PARDO EN LA REAL ACADEMIA
DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

(Continuación.)

Hay, por lo tanto, Sres. Académicos, una *Metafísica de la forma*. Todos los cuerpos, naturales ó artificiales, tienen por algo y para algo la forma que revelan, la forma que los determina. Pues bien, los antiguos desconocieron esa metafísica de la forma: yo la proclamo reina de las artes de construir en la civilización contemporánea.

Los paramentos de los muros que sostienen el empuje de los terraplenes ó de las presas que sostienen el empuje de las aguas, son á veces planos, á veces curvos: no proyectan los ingenieros una ú otra forma caprichosamente, sino que la deducen de un conjunto de condiciones con una precisión matemática. Las bóvedas, los acueductos, los canales se construyen ahora como *deben* construirse, esto es, con los materiales necesarios y suficientes, agrupados de manera que alcancen la forma adecuada al servicio de cada obra y á los esfuerzos á que está sometida. Envuelve la forma algunos caracteres distintivos ó esenciales de la materia. La forma de los cuerpos es un discurso

pronunciado en la lengua de la Geometría. El que conoce esa lengua entiende lo que significan las formas de la Naturaleza y del Arte. Los que ignoran los principios de la Geometría y de la Mecánica miran con indiferencia las formas racionales. Veíalas por esto con indiferencia el mundo antiguo. La solidez y la belleza: hé aquí la aspiración de los constructores que desconocían el arte del ingeniero. La belleza es compatible con las fábricas que construimos, y la solidez, cuando excede á los esfuerzos que reciben las obras, lejos de merecer el aplauso, merece la censura de la sana crítica. Hé aquí, señores Académicos, el punto capital de la cuestión que debatimos. Si se me preguntara qué es un ingeniero, yo contestaría que un *constructor de sólidos de igual resistencia*. Nuestros predecesores en el arte desconocían la Mecánica racional y la Mecánica aplicada. Esto, sin contar con que no hay que fiarse mucho de la Historia, y con que algunas descripciones que se nos hacen de monumentos casi desconocidos son cuentos de hadas deliciosos, pero no muy verídicos. Alfonso Karr llama á Herodoto Padre de la historia y de la mentira. No vamos á creer á Plutarco cuando nos cuenta que Vitelio, en una batalla contra los sabinos, sin tener una baja, mató 13.000 hombres. Alguien ha

dicho que la historia más interesante para el filósofo es la historia de la credulidad humana. No seamos demasiado crédulos al leer los libros que ponderan esas obras de las que sólo ha llegado á nosotros algún que otro montón de ruinas. A nuestro sistema de construir, que se funda en el cálculo, corresponde una manifestación especialísima del arte: no es racional suponer que la belleza, que derrama sus encantos sobre las construcciones antiguas, los niega á las construcciones que levantan los ingenieros. Afortunadamente no existen líneas divisorias entre la Ciencia y el Arte. Una y otra se penetran en la unidad de las obras humanas. Convendría perseguir y castigar á la Ciencia que se emancipa del Arte, y al Arte que se emancipa de la Ciencia, como se persigue y castiga á los desertores.

Demostrada queda la importancia de la Mecánica racional en el arte del Ingeniero. No había que demostrar, sin embargo, la importancia de la Mecánica racional, sino la de la Química. Parecerá, pues, que me he separado del tema. No, ciertamente. En las construcciones modernas, la Mecánica racional dicta las leyes, y la Química las ejecuta: la Mecánica racional es el *Poder legislativo*, y la Química el *Poder ejecutivo*.

Somos ahora más utilitarios que en otros tiempos. Nadie se entretiene en hacer, y mucho menos en costear, los colosales edificios que adivinamos entre deplorables escombros. Esos monumentos corresponden á lo que puede llamarse la Mitología de las construcciones. Hoy todo se mide, se pesa y se calcula. Por el Cálculo infinitesimal, aplicado á la Mecánica, determinamos las formas de los elementos de las cons-

trucciones: cada uno de esos elementos ha de ser un sólido de igual resistencia. Casi adivinaban las formas de estos sólidos los constructores de la antigüedad, como por instinto. Y es que hay diversos procedimientos para llegar á las ideas. Stern dice que la mujer llega á la idea por la pasión. Los constructores de la antigüedad se aproximaban á la idea por la belleza: nosotros llegamos á la idea por el cálculo.

Pero deducida por el cálculo la forma de una construcción ó de alguno de sus elementos, es indispensable realizarla, hacer que el ideal que dictó la Mecánica y enunció la Geometría encarne en la materia. De esa misión se ha encargado la Química y la cumple con extraordinario acierto.

Para demostrar su tesis aduce el señor Pardo dos órdenes de materiales entre los muchos que pueden traerse á la memoria. Estudia las argamasas y los aceros: se ocupa después de los explosivos. Al recorrer esta serie ha querido, sin duda, tratar de la construcción propiamente dicha y de la *destrucción*; pues, aunque parezca á primera vista extraño, constituye el arte de destruir un capítulo importante del arte de construir, á que los ingenieros nos dedicamos. Dejando por ahora los explosivos, y fijándome en los materiales de construcción, es claro que, al analizar el nuevo Académico las argamasas y los aceros, ha pensado resumir en estas palabras dos estados del arte de construir, uno antiguo y otro moderno. No por eso aspiro á sostener que las construcciones de nuestros días hayan prescindido en absoluto de los materiales sobre que se levantaron los edificios concebidos por las generaciones que nos precedieron en el mundo. Dígase lo que se quie-

ra, no hay en el libro de la Historia páginas dobladas para siempre. Empleaban los antiguos las argamasas: desconocían el acero. Por esta razón, si hubiera de dar algún nombre al arte de construir tal como aparece en nuestro siglo, yo diría que hemos alcanzado en la historia de las construcciones la época de la *revolución del acero*.

Aunque conocidas las argamasas desde la más remota antigüedad, encontradas en las pirámides de Egipto, y, aun allende los mares, en las fábricas de los pueblos americanos anteriores al descubrimiento del Nuevo Mundo; aunque descubiertas en los templos esquimales y dacotas, puede asegurarse que no se han empleado hasta fecha muy reciente las cales hidráulicas, á que se deben procedimientos de construcción antes desconocidos, y, á la verdad, ni remotamente sospechados. Es muy cierto, como hace advertir con un gran sentido práctico el discurso á que tengo el honor de contestar en este instante, que las mezclas hidráulicas de Roma eran lo que ahora llamamos puzolanas, que no otra cosa podía en efecto resultar de la mezcla de la cal procedente de la calcinación de los mármoles de las islas del Egeo con el polvo de las rocas de la bahía napolitana. ¿Cómo acertaré yo á exponeros las vicisitudes por que ha pasado el descubrimiento de las cales hidráulicas, de una manera digna, no sólo de vosotros, sino del discurso del Sr. Pardo, lleno de datos interesantes y de copiosa doctrina? Renuncio á esa tarea. ¡Triste conclusión se deduce del peregrino estudio de nuestro distinguido compañero! Ahí están, en el terreno de los hechos, las observaciones de Smeaton en el faro de Eddystone, acerca de las propiedades de la cal ex-

traída de calizas arcillosas: ahí está la sorpresa de Parker al advertir que las canteras de Londres ofrecen un producto hidráulico que no se apaga como las cales. Ahí están, no en el terreno de los hechos, sino en el de la Ciencia representada por el químico Berthier y por el ingeniero Vicat, estudios y más estudios acerca de las reacciones que se efectúan al fraguar las cales hidráulicas y los cementos. Y ¿qué se desprende, señores, de todo? Que nada sabemos acerca de la esencia íntima de los fenómenos químicos, ó simplemente moleculares, que producen la dureza de los productos hidráulicos. Admiten los químicos y los ingenieros que la coadura desagrega la sílice y la elimina de la arcilla, que les hace atacables por la cal, y que la sílice es un cuerpo indispensable para el fraguado; pero ¿dónde está la demostración de tales asertos? Y de todas maneras, ¿por qué la coadura produce la desagregación de los silicatos de alúmina, y por qué la sílice provoca el fraguado? Ni siquiera sabemos si la alúmina endurece con la sílice la masa, y autoridades dignas de respeto mantienen ó impugnan la influencia de la magnesia y de los óxidos de hierro en las cales hidráulicas. Ignoramos cómo y por qué fraguan las cales hidráulicas y los cementos en el agua dulce: ignoramos cómo y por qué fraguan en los mares. En medio de esta confusión, permitidme que aporte algo más de lo que dicen los libros; permitidme que aporte algo más de mi personal experiencia, y, para ello, haré un resumen de mis observaciones acerca de la apertura de pozos artesianos en los terrenos triásicos.

(Se continuará.)