

DISCURSO

LEIDO POR

DON EDUARDO RODRIGUEZ,

EN LA SESION PUBLICA

de su recepcion como Académico numerario celebrada el
dia 28 de Mayo de 1860.

Señores:

Si el temor de pareceros presuntuoso recordando un nombre ilustre cuando es cuestion de mi humilde persona no me lo impidiera, podria yo repetir ahora aquel célebre *dicebamus hesterna die* de Fray Luis de Leon; porque si bien esta Real Academia ha sido fundada con distinto carácter y otras consideraciones y prerogativas que la antigua suprimida, sin embargo existió aquella, y fué la base, el pedestal en que se asentó la existencia de esta, y contó entre sus Académicos á muchos de los que veo sentados en esos escaños. A quella tuve la honra de pertenecer, tomando en sus tareas la parte que me permitia mi debilidad, y merecí de sus individuos algunas distinciones: así, cuando vengo hoy favorecido por vuestro voto á ocupar un lugar entre vosotros, puedo deciros que me conoceis, porque ya nos hemos encontrado juntos. Pero tengo de todos modos deberes de gratitud que cumplir en este momento; habeis juzgado favorablemente, aunque desconociendo

el autor, un trabajo mio, y premiando sin duda, no mi mérito sino mi buen deseo, me habeis elevado hasta este puesto: yo os doy gracias por tales distinciones, y no con una fingida modestia, sino por convencimiento, os aseguro que me creo á mucha distancia de vosotros; pero corresponderé á tan señalados favores, trabajando hasta donde alcancen mis débiles fuerzas. ¡Ojalá que algun día estos trabajos puedan no ser completamente inútiles! Aquel día veré cumplida mi ambicion.

Al tomar asiento en esta Academia no voy á ocupar un puesto cubierto de luto, lo que no es poca dicha para mí: vengo á colocarme en el lugar de un distinguido Académico, cuya delicadeza, acaso exagerada, le ha obligado á retirarse; y nadie mejor que yo puede apreciar su mérito, á pesar de que el nombre de D. Joaquin Alfonso es demasiado conocido de todos: pero compañero mio de estudios, sé las honrosas distinciones que mereció de sus profesores en un pais que no era el nuestro; le he visto terminar brillantemente una segunda carrera, y despues le he seguido paso á paso en todas las vicisitudes de su vida: su celo, su abnegacion y desinterés, han sido bastante públicos para que yo pueda recordarlos sin que se crea que mis simpatías hácia este buen amigo me hacen exajerar. Habeis perdido un digno compañero, y semejante pérdida debe seros más sensible, teniendo en cuenta que le reemplazais con mucha desventaja.

No desconozco, Señores, lo difícil del trabajo impuesto á los individuos de esta Academia en el cultivo, adelantamiento y propagacion de las ciencias exactas, físicas y naturales, porque aun concretándonos á las físicas, que deben ser más particularmente objeto de mis trabajos, por entrar yo á formar parte de la Seccion inmediatamente encargada de ellas, ¡qué vasto campo es el suyo! ¡Cómo abrazarle á no ser un genio privilegiado! Y además, ¡qué progresos tan rápidos en corto tiempo! Difícil es seguir su veloz carrera; pero tambien, ¡qué asombrosos problemas resueltos! ¡Cuánta gloria, qué sublime filosofía encierran estas ciencias! Recorramos, siquiera sea muy rápidamente, las principales aplicaciones de ellas, para formar idea de su importancia.

Examinad el agua que hierve en una vasija, y ved el vapor que sale de ella. ¿Qué encontrais en este fenómeno, que os parece comun y

sencillo por lo repetido? Nada ciertamente: pero miradle por el prisma de la ciencia, y vereis que este vapor tiende á dilatarse, y por consiguiente ejercita una presion en las paredes del recipiente que le contiene, y esta presion ó fuerza puede utilizarse. ¿Para qué? se preguntará á la ciencia: para sustituir, responderá, á la fuerza del hombre otra más poderosa de una máquina; para dar movimiento á esos verdaderos autómatas de la industria, que crean tantos productos útiles, tantas riquezas; para borrar las distancias de los pueblos, las fronteras de las naciones, y para hacer de todos los hombres una sola familia; para llevar la civilizacion á aquellas apartadas regiones donde el poderoso Océano formaba una barrera difícil de saltar; para hacer, en fin, una completa revolucion en el mundo. ¿Quién es el genio privilegiado que ha resuelto tan sorprendente problema? ¿Es la concepcion de un solo hombre? No, ciertamente: reunid los trabajos de tantos como se han ocupado en la cuestion, y en la suma de todos los resultados obtenidos, encontrareis el admirable descubrimiento; cada nacion presentará un nombre, porque todas desean la gloria de tener por hijo al primitivo autor; pero este no existe. Examinemos la historia de las ciencias, y encontraremos ya, cien años antes de la era cristiana, á Heron de Alejandría que da las primeras nociones de la fuerza elástica del vapor; sigamos aquellos remotos tiempos, y la Eolípila nos hará ver tambien las confusas nociones, los primeros pasos dados para el empleo de la fuerza de este flúido; pasemos 1600 años, en los que todavía se nos presentarán frecuentes ensayos con el mismo objeto, y encontraremos el *architronito* ó cañon de vapor, descrito por el grande artista Leonardo de Vinci, que lo atribuye á Arquimedes, y tenemos ya una aplicacion que, aunque no puesta en práctica, da á conocer que la fuerza elástica del vapor era reconocida como muy considerable por este antiguo sabio. Sigamos adelante hasta Porta y Salomon de Caus, que conciben el partido grande que puede sacarse del vapor, y despues hallaremos á Worcester, Papin y tantos otros, cuya lista sería demasiado larga, que preparan el camino á Savery para inventar su máquina cuyo objeto era elevar agua, produciéndose este efecto con la fuerza del vapor y la presion atmosférica; veamos en seguida al mismo Savery, á

Newcomen y á Cawley, unidos para perfeccionar el invento del primero, dando por resultado de sus trabajos la *máquina atmosférica* con la condensacion por enfriamiento exterior ó por inyeccion de agua fria, máquina que despues sigue perfeccionándose trabajosamente por el talento y estudio de sabios mecánicos que pudieran citarse, hasta que encontramos á Watt. Este hombre extraordinario, aprovechando y modificando los adelantamientos hechos hasta entonces, da un grande impulso á la formacion de la máquina de vapor: él dispone la condensacion fuera del cilindro; sustituye la presion misma del vapor á la de la atmósfera para hacer bajar el émbolo, resultando así la máquina de *doble efecto*; prepara la *expansion*; inventa el *paralelógramo*, con el cual hace que se muevan verticalmente los vástagos del cilindro y de las bombas; cambia el movimiento oscilante del balancin en movimiento de rotacion por medio de la *biela* y el *manubrio*, y dispone en fin la máquina que hoy dia lleva su nombre, y que los progresos de la ciencia en más de medio siglo, no han modificado esencialmente. Grande fué el impulso que dió Watt á la invencion de las máquinas de vapor; pero aunque puso mucho de su parte, aprovechó tambien mucho de lo que otros hicieron antes de él, y es seguro que sin esto no hubiera obtenido tan importantes resultados. Preparada la máquina de Watt, faltaba sólo modificarla segun los usos y circunstancias en que hubiera de funcionar, y diferentes mecánicos y constructores disponen despues las máquinas sin balancin, las horizontales, las de cilindro oscilante, de dobles cilindros, las locomóviles, y tantas otras entre las cuales pueden escojerse hoy dia los motores de este género más adecuados á las necesidades particulares.

Conocida la fuerza del vapor, es natural que ocurriera sustituir con ella la fuerza del aire en la navegacion, ó la fuerza animal en los transportes por las vias de tierra. Tratando de su empleo en la navegacion sonará con gloria para España el nombre de Blasco de Garay, que á mediados del siglo XVI hacia mover en el puerto de Barcelona el buque *Trinidad*, valiéndose para ello de una máquina cuya parte principal era una caldera en que hervia agua; pero no publicados los detalles de este invento, y casi olvidado por consiguiente, encontramos siglo y medio más

tarde á Papin, que concibe la idea de la navegacion al vapor, con el cambio del movimiento alternativo de las *bombas de fuego* en movimiento circular sobre un eje, que se propone efectuar. Veamos despues pasar casi un siglo en sencillos experimentos y proyectos para llegar á los ensayos de Perrier y Plombier, y sobre todo á los mas felices de Jouffroy; pero á pesar de que este problema ocupa despues á muchos otros que pudiéramos citar, no se consiguen resultados enteramente satisfactorios, porque estaba reservada á Fulton la gloria de resolverlo á principios del presente siglo. Desde esta época encontraremos otra larga serie de sabios mecánicos que mejoran el invento, y dan diferentes formas á las piezas de las máquinas, y entre ellos á Delisle, que aplica la rosca ó *hélice*, ya anteriormente propuesta en sustitucion de las ruedas de paletas.

No será facil designar el primer físico á quien ocurrió la idea de sustituir el vapor á la fuerza animal en los trasportes por tierra, pero en el último tercio del siglo anterior encontramos á Cougnot, Gri-veaubal, Evans, y aun al mismo Watt y otros, presentando modelos y haciendo ensayos más ó ménos felices para el transporte con la fuerza del vapor por los caminos ordinarios: más tarde Trevithick y Vivian hacian carruajes que debian marchar en caminos de hierro; pero faltaba perfeccion á sus máquinas. Algunos años despues Blenkisop construia sus locomotrices con ruedas engranadas en carriles, creyendo que sin estos engranajes no sería bastante el rozamiento para contener la marcha de los trenes; pero Blakelt, estudiando mejor la cuestion, suprimia más tarde los engranajes, haciendo marchar sus máquinas en las vias férreas comunes, y preparaba el terreno á Stephenson, el cual, aprovechando todos los descubrimientos más importantes, ideó sus máquinas, que despues mejoró incesantemente, introduciendo, entre otras mejoras, la de inyectar vapor en la chimenea para aumentar el tiro y quemar en el mismo tiempo mayor cantidad de combustible, produciendo por consiguiente más calor: por la misma época reformaba Seguin la caldera, aumentando la superficie de caldeo; y cuando hace 30 años se construyeron máquinas con todas estas mejoras, pudo darse el problema como resuelto: hábiles mecánicos las han perfeccionado

luego, habilitándolas para prestar los inmensos servicios á que al presente están destinadas.

Ved, Señores, por esta rápida ojeada, en que he suprimido infinidad de nombres propios porque los conoceis, y para no cansar demasiado vuestra atencion, si el invento de la máquina de vapor, considerada en sus tres principales clases, puede atribuirse á una sola persona, ó si es, como antes dije, fruto del trabajo de tantos ingenios el que ha producido las hoy existentes, y que otros perfeccionarán sin duda ninguna todavía. Si ahora me propusiera enumerar las aplicaciones de tales máquinas, no concluiría en mucho tiempo; pero reflexionando un poco encontraremos que en las industrias que contribuyen á nuestro bienestar, que producen varios de nuestros alimentos, vestidos y habitaciones, las encontramos aplicadas, y que nos trasportan veloz y cómodamente.

Siguiendo las aplicaciones del *calórico*, este agente tan importante en la naturaleza, ni aun nos será posible enunciarlas todas. Desde luego le encontraremos sirviendo para preparar nuestro alimento, y aquí tenemos un objeto de estudio que no han desdeñado físicos tan eminentes como Rumford, Thenard y Darcet. Si es necesario obtener grandes cantidades de alimento más ó ménos variado, podremos escojer entre todos los aparatos debidos á las observaciones y trabajos de Grouvelle, Lemare, Rudler y varios otros que los han dispuesto de mil maneras distintas, segun las necesidades, y con los cuales han logrado una buena preparacion al par que economía. Si han de obtenerse menores cantidades, tambien tendremos los aparatos dispuestos por Harel y Sorel, que nos darán excelentes resultados, con grande ahorro y sin la vigilancia que ordinariamente se emplea.

Tratándose del caldeo de líquidos, ya para el lavado, ya para tantos usos diferentes en que se emplean, encontraremos aparatos dispuestos, particularmente desde principios de este siglo, en los que Curandau, Widmer, Chaptal y algunos más han empleado la circulacion del mismo líquido, han aplicado el vapor, ó se han valido de otros medios, segun los casos.

Cuando la industria ha pedido aparatos para evaporar líquidos á

bajas temperaturas, Howard, Roth, Pelletan, Degrand y algunos más los han dado de evaporacion en el vacío: si ha ncesitado caldear ó evaporar á temperaturas elevadas, Pecqueur y Lembek los han dado evaporatorios, Papin su célebre marmita, y otros fisicos diferentes medios apropiados á los casos particulares.

Pero no son estas solamente las aplicaciones importantes del calórico; aún le veremos empleado en calentar el aire en que nos encontramos, ó en suministrarnos el calor que nos es necesario cuando estamos en una atmósfera demasiado fria durante alguna época del año: en este caso será necesario pedir á la ciencia el aparato más sano y al propio tiempo más económico, porque no es el que primero puede ocurrir el que reúne estas condiciones. Nada más natural, en efecto, que el quemar un combustible en un recipiente cualquiera, y aprovechar el calor que produce; nada, en una palabra, más sencillo y económico que el brasero; y sin embargo, la ciencia nos dirá que ningun medio es más perjudicial que este para nuestra salud, y por tanto deberá desecharse para sustituirle con otros que la misma ciencia nos indicará. A pesar de sus graves inconvenientes, naturalmente fué este método el primero que debió ocurrir, y despues el de quemar un combustible de los que producen humo, preparando en las habitaciones un espacio apropiado para el efecto, con una salida al exterior, resultando así la chimenea; sin embargo, no aparece esta hasta mediados del siglo XIV: pero era preciso que los adelantamientos de la ciencia influyeran tambien en estos aparatos, haciéndolos de formas y dimensiones convenientes para producir el efecto necesario con las mayores ventajas. Ya Delorme y Franklin los modificaban algunos siglos despues de su aparicion; pero las chimeneas se perfeccionaron á fines del pasado siglo con las innovaciones propuestas por Rumford. Ellas fueron despues el origen de las estufas y caloríferos, que se han variado extraordinariamente, resultando esa multitud de formas y dimensiones distintas, entre las que puede escojerse el aparato más conveniente para cada caso particular.

Más modernamente se planteó de varios modos el caldeo de grandes habitaciones. La mucha cantidad de calórico que puede conducir

el vapor de agua y abandonar al condensarse, fué un medio utilizado por los sabios físicos Gay-Lussac, Thenard y Darcet hace poco más de 30 años; el aire, pasando caliente de un calorífero al punto que debía ser calentado, fué otro medio utilizado por Talabot hace poco más de 20 años; el agua caliente enfriada en el recinto donde es necesario calor, haciéndola circular por sí misma, es otro método que utilizaba Perkins en aparatos de alta presión, y más posteriormente Leon Duvoir en otros á la presión ordinaria; finalmente, Grouvelle, hace solo 10 años, empleaba con grandes ventajas un sistema misto, haciendo calentar, por medio del vapor, el agua que despues circulaba para producir el caldeo. Todos estos métodos, entre los cuales ha podido escogerse el más adecuado á cada caso particular, se han extendido despues considerablemente en diferentes países. Otro problema íntimamente unido á este es el de la ventilación, ó sea la renovación del aire en las habitaciones, para que en ellas haya una atmósfera pura y sana, sin otros gases que los que la constituyen, y sin contener los líquidos en vapor que las personas expelen: este problema, resuelto por la ciencia de la manera más conveniente, se ha puesto en práctica al mismo tiempo que el del caldeo. Y permitidme aquí algunas observaciones por la importancia del asunto. En muchos países la ventilación y el caldeo se han planteado, ó se van planteando, en todos los puntos donde por cualquier motivo debe reunirse más ó ménos número de personas, y permanecer reunidas más ó ménos tiempo, sin perdonar gastos cuantiosos de establecimiento, ni los que origina esta mejora, porque es un adelantamiento debido á la ciencia, que proporciona bienestar, que conserva la salud, y que preserva de enfermedades. Pues bien, Señores, en nuestro país decidme: ¿dónde se encuentra planteada? Y si por acaso me presentais algun ejemplo, ¿decidme si está planteada de la manera conveniente! Y cuidado que esta mejora es una deuda que ha pagado ya el hombre dedicado á la ciencia al que se ocupa en otros trabajos; por lo tanto, si aquel cumplió, no es á él á quien se debe reclamar, sino á las muchas personas que, estando encargadas de poner en práctica semejante adelantamiento, no lo han puesto todavía; ellas son responsables de tal omisión, porque ellas son las que tienen obligación á su vez de pagar

á los demás esta deuda: el obrero que trabaja en su taller para atender á vuestras necesidades; el hombre que para cumplir los deberes que la religion le impone acude al templo; el soldado que vela por vuestra seguridad en su cuartel; el enfermo del hospital, que acaso contrajo su enfermedad trabajando por el bien comun ó por satisfacer el lujo ó el capricho de los demás; hasta el delincuente á quien privais de su libertad, todos tienen derecho á reclamar calor y aire sano y puro, y todos lo reclaman con justicia, y hay que dárselo. Y no se diga siquiera que en ciertos casos podrá ser perjudicial el proporcionar este bienestar, porque no es admisible semejante idea; no se diga, por ejemplo, que si se establece comodidad en una carcel ó en un presidio, es el delincuente de mejor condicion que el honrado trabajador que vive en una mala habitacion, sin calor y sin aire sano; porque á esto se replicará: mejorad la condicion del pobre, para que no se encuentre en más ventajosas condiciones en una prision que en su casa; dadle el bienestar que le debeis en su habitacion á él á su familia, y entónces cesará vuestro escrúpulo; y si no os quereis ocupar en la resolucion de tan importante problema, ó si no podeis resolverlo, ¿será justo que sacrifiqueis lo que es posible, á vuestra indolencia ó á vuestro corto saber? Las leyes sociales darán el derecho de privar á un hombre de su libertad; pero decirme: ¿qué leyes os lo dan de privarle de aire, calor y luz? Ahora, Señores, triste es decirlo, pero vuelvo á repetir: ¿quién ha pensado en nuestro pais sobre este punto? Si fuera necesario, yo os daria una lista de los edificios de nueva planta construidos en la época presente, aun sin salir de la capital, y os preguntaria en seguida: ¿en cuál se encuentra resuelto el problema de que hablamos? Y tened en cuenta que los edificios todos á que aludo reclaman esta mejora, y algunos imperiosamente, porque en el dia la ventilacion y el caldeo no deben bajo ningun pretexto omitirse en los de su clase. Yo presentaria tambien, si me encontrara en otro sitio, el cálculo del coste que tendria al año el caldeo de una casa particular en todas sus habitaciones á espensas del dueño, y entonces, por un aumento pequeño en el alquiler, daria calor á sus inquilinos, y podria darle gratis al desgraciado que habitase en la boardilla, y este sería ya un medio entre otros

que pudiera escojerse para dar al pobre lo que hoy dia no puede obtener. Dispensad, Señores, si me he detenido en este punto con alguna insistencia: al mismo tiempo que presento bellos problemas resueltos por las ciencias físicas, he querido llamar la atencion sobre este objeto, y desearia que mi voz fuera escuchada. ¡Cuántos otros problemas pudiéramos citar sin salirnos de las aplicaciones del agente *calórico*, tan importante en la naturaleza! Sin mas que pensar un poco, veremos cuán extenso es este campo: reflexionad en los muchos casos en que es necesario variar la temperatura de los sólidos, líquidos ó gases; pues todos estos casos serán otros tantos problemas en que la ciencia intervendrá para enseñarnos la resolucion más conveniente y ventajosa.

Si examinamos el agente *luminico*, encontraremos tambien sorprendentes problemas resueltos. Veamos en primer lugar los aparatos modernos de alumbrado doméstico, preparados por el estudio de los que se han ocupado en esta cuestion. Las antiguas lámparas eran solo un recipiente, en que se ponía el aceite que debia producir la combustion, y una mecha introducida en él: así se usaron hasta el siglo VI, época en que las modificaba Casiodoro; diez siglos despues Cardan reproducia estas mismas modificaciones; más tarde Bordier añadía los reflectores, y Cellier y Deschamps presentaban otras mejoras; pero Argand, á fines del pasado siglo, es el que hizo grandes adelantamientos en las lámparas, formando las mechas circulares para introducir por su centro una corriente de aire, y añadiendo los tubos de cristal ó chimeneas, que producian otra corriente exterior. Desde entónces, y en todo el presente siglo, las modificaciones y nuevos aparatos que se han presentado han sido importantes y en gran número. Carcel hacia subir el aceite por medio de bombas; Girard aplicaba en su lámpara el principio de la fuente de Heron; Thilorier fundaba la suya en la diferente altura que toman dos líquidos de distintas densidades en tubos comunicantes; y otros muchos, que sería largo enumerar, inventaban las de nivel constante ó *intermitente*, las de *triple* corriente, y tantas otras, entre las cuales son sin duda hoy dia de mayor interés, porque se encuentran muy generalizadas, las de resorte, modificacion

ingeniosa de las de Carcel , y las llamadas *solares*. Todavía , sin embargo, no está el problema completamente resuelto.

La química ha dado á conocer nuevos cuerpos, ya sólidos, ya líquidos ó gaseosos, algunos de ellos en estos últimos tiempos, para ser empleados en el alumbrado particular ó público con grandes ventajas sobre los conocidos; pero la Física, apoderándose de ellos, dispone los aparatos en que deben ser quemados. En efecto, Robert y otros inventan los medios de quemar líquidos muy carbonados; Guillard , y alguno mas, enseñan tambien los métodos para quemar el hidrógeno puro, haciéndole producir una luz brillante; y en fin, se dispone ese hermoso alumbrado, hoy dia sin rival, cuyo combustible es el gas hidrógeno combinado con el carbono, que la química prepara purificado. Este gas , que mas ó menos carbonado puede resultar en las descomposiciones de algunos cuerpos, era ya conocido en tiempos muy antiguos: Eliano y Plutarco hacen mencion de un gas inflamable que salia de la superficie de la tierra; pero no se encuentran indicios de que se aplicara al alumbrado. A mediados del siglo XVII Shirly dedujo de sus observaciones que el gas inflamable se producía en las minas de hornaguera , y que por consiguiente podría extraerse de este combustible; però era necesario que pasara casi un siglo para que Hale destilara la hornaguera , y obtuviera el gas que pocos años despues recojia Lowther directamente en la mina de Whitehaven, y Waters trataba de purificar luego, observando que no perdía su inflamabilidad por atravesar una masa de agua. Murdoch, á fines del pasado siglo, estudiaba en el terreno de la aplicacion este problema, disponiendo un alumbrado con el gas obtenido por la destilacion de la hornaguera en retortas de hierro, y conduciéndolo por tubos hasta el punto de su combustion; estudió tambien los mecheros para hacerle arder, y logró trasportarlo en recipientes á propósito. Estos ensayos sirvieron para que ya en el presente siglo se estableciera por Winsor el alumbrado público, siendo despues objeto de especulacion para muchas compañías que se ocuparon, como sucede en el dia, en plantear este alumbrado y fabricar el gas necesario. Tambien han preparado varios químicos el mismo gas por la destilacion de otros distintos cuerpos; y es posible que llegue un dia en que el gas de la hornaguera no pueda luchar

ventajosamente con el obtenido de otros cuerpos, como ya sucede en algunos casos particulares. Esperemos todavía ver este gas empleado como combustible para producir calor, según empieza á practicarse ya con grandes ventajas en otros países. Mencionemos aquí, siquiera sea como recuerdo de gratitud, á Davy, que inventando su lámpara de seguridad, no hace todavía medio siglo, arrebató á la muerte tantas víctimas de las explosiones en las minas.

Examinemos ahora las costas, y admiremos esos faros que guían nuestro camino hácia el puerto, y que nos señalan los puntos peligrosos. Conocida fué en los remotos tiempos la necesidad de semejantes señales, y el primer fuego encendido de que haya memoria es el de Alejandria, construido por Sostrates sobre la isla de Pharos, en la embocadura del Nilo; construcción que tomó el nombre de la isla, y le trasmitió después á esta clase de fuegos. De la importancia que en la antigüedad se daba á los faros son testimonio la maravillosa torre citada; la famosa estatua de Apolo, conocida con el nombre de Coloso de Rodas, una de las maravillas del arte, que servía de faro; la torre de Hércules en España, y Cordouan en Francia; y otras varias de que todavía quedan restos. Pero si las artes en un estado de adelantamiento extraordinario daban esos magníficos monumentos, las ciencias, todavía en su infancia, daban resultados incompletos, no enseñando más que á colocar una grande hoguera, cuya luz era la señal visible solo á corta distancia, á pesar de que más tarde se hacían arder combustibles de mayor luz. Ocurrió siglos después poner detrás de la hoguera un espejo reflector metálico, de una sola pieza ó formado de espejos planos, y este fué ya un paso adelante, mucho mayor cuando se hizo girar el espejo para pasar la línea luminosa por toda una extensión circular. Grandes eran los inconvenientes de estos espejos, y así los faros no llenaban completamente su objeto, hasta que Fresnel, aprovechando las lentes que Buffon había propuesto anteriormente, preparó las suyas, y formó con ellas una linterna prismática, que ensayaba por primera vez hace algunos años en la ya citada torre de Cordouan. Hábiles mecánicos, y entre ellos Lepaut, hacían girar estas linternas, produciéndose esas luces de eclipses ó destellos, variadas también de color, que hoy día fijan los puntos,

haciéndolos al mismo tiempo reconocer entre los inmediatos. Adicionados estos aparatos con otros, formados ya de espejos metálicos para reflejar, ó mas bien de prismas para reflejar refractando, se aprovecha la luz que sale fuera de las linternas, y que sin ellos seria perdida. Los faros modernos, ya muy perfectos, lo serán mas cuando se aplique á todos ellos la luz eléctrica, que hoy dia se aplica en alguno casi como ensayo.

Pero aún no son estos los resultados mas sorprendentes obtenidos del agente lumínico por la ciencia: vedle reproducir las imágenes de los objetos con una pasmosa celeridad y exactitud; problema admirable, cuya solucion estaba tambien reservada á nuestra época. Desde que Porta en el último tercio del siglo XVI inventaba ó perfeccionaba la cámara oscura, ocurrió la idea de fijar de una manera permanente las imágenes por ella producidas; pero á pesar de conocerse las propiedades de la luz actuante en las sales de plata, se encuentran solo ensayos de poca importancia hasta principios del presente siglo, en que los de Wedgwood y Davy por una parte y Charles por otra, tuvieron alguna. Veinte años despues Niepce y Daguerre se ponian en comunicacion, dándose cuenta de los resultados que habian obtenido cada uno por sí, y el primero poco despues lograba copias de estampas en placas metálicas bruñidas, valiéndose de betunes y resinas, creando así su *heliografía*, que el segundo procuraba mejorar; pero era necesario que pasaran todavía 10 años, y que Daguerre abandonando el método de Niepce, buscara otro distinto para crear la *Daguerreotipia*, para producir en una plancha metálica brillante, haciendo servir el brillo como sombra, esas imágenes que hoy dia admiramos por su exactitud, sus puros contornos y sus delicadas sombras. ¡Cuál sería su sorpresa y satisfaccion al ver aparecer la primera imagen! Y sobre todo, cuando en ella observaba su belleza; porque las primeras pruebas, que es fácil examinar, eran ya obras admirables y casi perfectas: cuando se contemplan, no es posible dejar de pensar en la satisfaccion, en el júbilo que al obtenerlas sentiria su autor. Pero el método de Daguerre, lento en su accion, se hacia inaplicable en muchos casos; era necesario pedir á la ciencia medios de hacer mas rápida la produccion de las imágenes, y la ciencia hacia esta nueva concesion á

las observaciones y experimentos de Claudet, Fizeau, Bingham y tantos otros, dando las diferentes sustancias aceleratrices, que convertian en segundos los 30 ó 40 minutos hasta entonces necesarios. Choiselat, fijando y hermoheando despues las imágenes por nuevos métodos, y luego otros mejorando el invento, lo hacian llegar al estado en que hoy dia se encuentra. Pero todos los esfuerzos para obtener imágenes perfectas hubieran sido inútiles, si la cámara oscura de Porta no recibiera al mismo tiempo importantes reformas; y aquí tambien pudieran citarse nombres de hábiles físicos constructores, debiendo ocupar el primer lugar el de Chevalier. Resuelto de este modo el problema, parece que no habia mas que pedir sobre él á la ciencia; pero el hombre consagrado á ella, siempre deseando mas de lo que posee, pedia los medios de proporcionarse las imágenes de modo que pudieran coleccionarse cómodamente; que se fijaran de una manera que no fuera fácil hacerlas desaparecer; y en una palabra, que estuvieran exentas de algunos inconvenientes que se encontraban en las imágenes obtenidas: y esta nueva exigencia fué satisfecha. Fox-Talbot, casi al mismo tiempo que Daguerre, inventaba su *Calotipia*; es decir, fijaba por otro método diferente las imágenes en un papel; pero resultaban negativas, y esto, que á primera vista parecia un inconveniente que destruia el efecto, fué convertido en ventaja importantísima, haciendo superior el método calotípico al del Daguerreotipo, puesto que la imagen negativa podia reproducirse *positiva* hasta el infinito, apareciendo esta directa ó no invertida con relacion al objeto, y obteniéndose en un papel y de una manera inalterable. Tambien aquí pudieran citarse muchos nombres de perfeccionadores de este procedimiento; el mismo Daguerre, Herschel, Hunt, Blanquart-Evrard y otros, han hecho en él notables adelantamientos. Pero necesitaba dar todavía un paso importante la fotografía en papel, y para ello vuelve á encontrarse el nombre de otro Niepce, que heredero de la afición y talento del primero, sustituye el cristal al papel como cuerpo trasparente de mejores condiciones que este para la formacion de la imagen negativa: al cristal le cubre de albúmina, la que despues se sustituye por el colodion, y así llega esta bella aplicacion de la ciencia al estado de perfeccion que hoy dia la conocemos. Y todavía no están satisfechas las exigencias del

fotógrafo; aún busca el medio de convertir las pruebas daguerreotípicas en planchas que puedan multiplicar las imágenes por el grabado, problema en que Fizeau el primero ha conseguido algunos resultados, y que probablemente llegará á resolverse; y tambien se quiere que la luz produzca las imágenes con los colores propios de los objetos que representan: desde que Hill, Becquerel y Hunt emprendieron la resolucion de este problema hace algunos años , se han ocupado otros varios en la cuestion, y las últimas pruebas presentadas hacen esperar que llegará á resolverse el problema, parcial ó completamente. No me detendré ahora á presentaros las útiles aplicaciones de la Fotografía; seria ofender vuestra ilustracion.

La *electricidad*, este agente admirable de la naturaleza, que parece querer ser solo en ella, ¿á qué maravillosas aplicaciones no ha dado lugar? Cuando Thales, frotando un pedazo de *ηλεκτρον*, le veia adquirir la propiedad de atraer los cuerpos ligeros , ¿cómo podria sospechar que este hecho, tan insignificante en la apariencia , habia de dar origen 2600 años despues á las inconcebibles aplicaciones que hoy dia nos admiran á nosotros, ya acostumbrados en nuestra época á tantos otros portentos? Preciso fué que sobre este fenómeno pasaran tantos años y tantas generaciones, y vinieran algunas ilustradas que, apoderándose del hecho sencillo, hicieran de él un manantial de sorprendentes y utilísimos inventos. A una de estas pertenece Franklin, ese talento privilegiado, de quien se ha dicho que *eripuit è cælo fulmen sceptrumque tyrannis*; este fué el que estudiando los fenómenos eléctricos hasta su tiempo conocidos, encontró la analogía entre ellos y otros que se observaban en la atmósfera: y entonces , cuando la ciencia le dijo el medio de trazar un camino al rayo. ese terrible meteoro con que el Criador nos presenta una señal inequívoca de su grandeza; cuando le vió seguir obediente, y como despojado de sus terribles atributos, ese camino que le trazaba á arbitrio , se dió sin duda por satisfecho del éxito de su trabajo : pero esto no era mas que un preliminar, digámoslo así , de lo que despues sucederia ; tenian que aparecer Galvani y Volta, para producir corrientes de flúido eléctrico que habian de originar las aplicaciones más importantes.

Conocida la accion de estas corrientes en los simples de un cuerpo.

ya para componerlo, ó ya para descomponerlo, se pudieron obtener algunos cuerpos, que por otros medios no se hubieran logrado fácilmente, y tambien se pudieron descomponer las sales para tomar de ellas un metal que, precipitado sobre otro cuerpo ó en un molde, produjera todas las bellas aplicaciones á que se dió el nombre de *galvanoplástica*. En efecto, apenas hace 20 años que Jacobi en Rusia y Spencer en Inglaterra trabajaban simultáneamente y sin saber uno de otro para crear esta nueva aplicacion de la ciencia, que despues Becquerel, Grove, Chevalier, Ruolz y tantos otros perfeccionaban y extendian á infinidad de útiles aplicaciones, que por su multitud no puedo detenerme á enumerar.

Y el flúido eléctrico produjo tambien la luz brillante dada por la combustion del hidrógeno en presencia del oxígeno. Ya Davy, á principios del presente siglo, hacia experimentos, colocando en el vacío carbones de leña como conductores; pero si la luz eléctrica no se extendia como debiera, consistia solo en que la ciencia, por el estado en que se encontraba en aquella época, no podia dar los medios á propósito para que así fuera. Las pilas de corriente constante, dispuestas luego por Daniell, Bunsen y Grove, hicieron emprender de nuevo el estudio de esta aplicacion, que ha sido ya de grande utilidad en varios casos, á pesar de que los esfuerzos de Foucault, Duboscque y algunos otros para preparar un aparato regulador perfecto, no han dado resultados completamente satisfactorios; encuéntrase este aparato, y la luz eléctrica será aplicada á los muchos usos que la están reclamando.

El flúido eléctrico ha dado tambien á conocer su inmensa importancia considerado como un motor industrial. Cuando hace 40 años presentaba OErsted el resultado de sus experimentos, que ampliaba despues Arago, sentaba principios fecundos en aplicaciones que luego buscaban Ampere y Faraday. Las ingeniosas máquinas, resultado de estos trabajos, dispuestas por el entendido constructor Froment y por otros no menos hábiles, demuestran con toda claridad que la fuerza electro-magnética pudiera sustituir á las demás fuerzas hoy utilizadas, si se encontrara el medio de producir grandes cantidades de flúido á un precio bajo: el problema, por tanto, podemos decir que está resuelto para la ciencia; no lo está todavia para la industria.

Pero esto no es todo; la ciencia ha dicho: adelante; observad la prodigiosa velocidad del fluido eléctrico, apenas comensurable, y os diré para qué sirve; y en efecto, esa velocidad ha sido utilizada para trasportar en sus alas el pensamiento de un hombre á otro hombre, aunque les separen inmensas distancias ó extensos y profundos mares, y con la misma prontitud que sería trasmitido por medio de la palabra si con ella pudieran comunicarse directamente. La trasmision de las ideas de un punto á otro y en corto tiempo fué una necesidad reconocida desde tiempos muy remotos, y de aquí aquellas hogueras ó señales con el fuego, y acaso algunos otros métodos distintos que se han perdido. Tito Livio, Pausanias, Tucídides, Aristóteles, Plutarco y otros autores tan antiguos como ellos, hablan de ciertos medios de comunicar el pensamiento, citando varios ejemplos; y Homero dice tambien de Palamedes que usaba las señales del fuego. Los romanos usaron telégrafos, lo cual nada tiene de extraño, puesto que se encontraban en posesion de todos los adelantamientos de su época; y aun presenta la Columna Trajana en sus relieves el diseño de una torre telegráfica. Si consultamos los antiguos autores, encontraremos que tres siglos antes de Jesucristo ya llegó á ser la telegrafía un medio, no de marcar algunas señales, sino de comunicacion completa; leed á Polibio y encontrareis la descripcion de un telégrafo de luces dispuesto con tal objeto en época que hemos citado. Desde tan remota antigüedad hasta nuestros dias hallaremos á cada paso ejemplos de telégrafos de distintas especies; y cabe tambien la gloria á los españoles de no haber quedado atrás en este punto, pudiéndose citar una orden publicada á mediados del siglo XIV por D. Fadrique, Gran Almirante de Castilla, en la cual se marcaban las señales que debian hacerse en las diferentes galeras y navíos de su flota para comunicarse entre sí. En el siglo XV y siguientes se encuentran tambien ejemplos de telegrafía hasta fines del XVIII, en cuya época Hooke y Gauthey daban á conocer nuevos medios de comunicar á distancia, y Amontons proponia usar anteojos para ver las señales. Aun pudieran citarse algunos medios empleados despues, y entre ellos por ejemplo el que se puso en práctica en España para trasmitir ciertos signos colocando cañones en toda la línea, á las distancias convenientes para que pudieran ser oidos sus dis-

paros de una estacion á otra. Pero un sistema general y completo de telegrafia no fué establecido en los tiempos modernos hasta el descubrimiento hecho por los hermanos Chappe á fines del siglo pasado. Este sistema planteado en Francia en aquella época, y reducido á comunicar por medio de señales hechas en puntos elevados y á la vista unos de otros, sufrió en los detalles importantes modificaciones en España, y llenó el objeto á pesar de sus naturales defectos, siendo los principales la poca velocidad en las comunicaciones á causa del tiempo empleado en preparar los signos de cada estacion, y la imposibilidad de la trasmision en muchos casos por el estado de la atmósfera, y tambien de noche; á pesar de los ensayos que se hicieron particularmente en España para sustituir á los signos luces que, variando en su color ó en su posicion, constituian los telégrafos que se llamaron luminosos. Todavía se emplean los ópticos en varios casos, y sobre todo cuando se ha de comunicar entre puntos que varian de posicion, y aun se han propuesto otros en estos últimos tiempos, fundados en la acústica ó hidráulica; pero los inconvenientes que han presentado estos sistemas los han hecho abandonar. Conocidas las propiedades del flúido eléctrico, y principalmente su prodigiosa velocidad, se trató de utilizarlo como medio de trasmision del pensamiento. Ya en el último tercio del siglo pasado ensayaba Lesage un telégrafo eléctrico, valiéndose de alambres unidos á diferentes electrómetros, que recibian la chispa producida por la máquina de Ramsdem. Algunos años despues presentaba Lomond otro medio casi desconocido hoy dia; Betancourt proponia el establecimiento de un telégrafo eléctrico entre Madrid y Aranjuez, valiéndose de la chispa de una botella de Leyden, y Reiser iluminar cuadros centelleantes. A fines del mismo siglo, el español Salvá hacia esperimentos con un telégrafo de su invencion en presencia de la Corte, valiéndose de la máquina eléctrica; y más tarde proponia un telégrafo entre Barcelona y Palma, siendo el primero á quien ha ocurrido la idea de los conductores submarinos, y que veremos realizada nosotros acaso muy pronto. El descubrimiento de la electricidad dinámica fué un gran paso dado para la trasmision de las ideas por medio de este agente; sin embargo, los ensayos de Soemering, Coxe y otros varios dejaron mucho que desear, hasta que el electro-

magnetismo resolvió el problema, dando medios de producir una fuerza que pusiera en movimiento á grandes distancias un cuerpo , ya por la influencia de la corriente, ya por la accion de los imanes formados con ella. Saint-Amand y Schilling, aprovechando estos descubrimientos, propusieron establecer líneas entre diferentes puntos; pero esta idea no se realizó entonces, sino algunos años despues, cuando Morse y Wheatstone inventaban aparatos que reunian todas las condiciones necesarias de buen éxito. En efecto, Morse en América preparaba apenas hace veinte años un telégrafo , valiéndose para marcar los signos en él de la fuerza producida por un iman formado con la corriente; y en la misma época Wheatstone en Inglaterra disponia otro telégrafo , en el cual la accion de la corriente en una aguja imantada formaba las señales ; entónces fueron establecidas las líneas telegráficas con la electricidad. Pero despues Breguet en Francia preparaba su telégrafo de cuadrante, muy distinto del de Morse, aunque fundado en el mismo principio , y luego otros muchos fisicos han dado nuevos aparatos, ó han mejorado los existentes. Froment ha presentado su telégrafo escritor y su manipulador de teclado; Siemes, Dujardin, Bain y otros muchos fisicos tambien han sido inventores ó modificadores, y dispuesto aparatos auxiliares para el mejor servicio. Y todavía Steinheil sustituyó la tierra á uno de los alambres que formaban el circuito , suprimiéndolo por consiguiente; y aun pareciendo demasiado ancho el camino que resultaba de un solo alambre para comunicar en una direccion, se hizo servir para trasmitir á la vez en dos direcciones opuestas , simplificando así los medios de producir tan gran resultado. ¿Se ha obtenido ya todo lo que es posible en este problema? No, ciertamente: todavía se hacen mejoras importantes , y acaso no esté lejano el dia en que se trasmita el pensamiento , no por medio de signos convencionales, sino escrito con los caractéres trazados por el que lo concibe. Diez años solo han trascurrido desde que se hacian experimentos para examinar el efecto producido por alambres aislados sumerjidos en agua para la propagacion del flúido electrico, y ver si era posible comunicar sin que sirvieran los mares de obstáculo. Un año despues el ensayo era realidad; Francia é Inglaterra podian comunicarse en algunos segundos: hoy dia, además de muchos pueblos, están

unidos los dos Mundos como Francia é Inglaterra entónces , porque si no lo están materialmente en el momento, son las artes y no la ciencia las que han faltado. Sorprendentes son los resultados de la telegrafía eléctrica; magníficos, inconcebibles; tended un débil alambre en todo el Ecuador, y en el tiempo que media entre dos latidos de vuestro corazon, ajitado por el deseo de obtener un feliz éxito, vuestro pensamiento habrá dado dos veces la vuelta al mundo.

¿Y qué pedireis á la ciencia que no pueda daros? Si la pedís un medio de conocer el punto donde os encontrais perdidos en la superficie del globo, inmensa para vuestra pequeñez; si quereis conocer la forma y movimiento del mismo; si deseais una medida para el tiempo, la ciencia os dará el sencillísimo aparato del péndulo, con el cual resolvereis todos estos problemas y aun otros mas: como si quisiera haceros ver que cuanto mayor aparece la dificultad, mas simplemente la destruye. Si quereis un guia en vuestro camino, os dará la brújula; si medios de remontaros en la atmósfera, ó descender á las entrañas de la tierra ó á la profundidad de los mares, preguntad, que para todo encontrareis respuesta.

Si saliendo de las ciencias físicas pasáramos á examinar las aplicaciones de otras ciencias; si solo nos ocupáramos en las químicas, se nos presentaría un campo tan extenso, que internados en él nos perderíamos antes de recorrerle. Tended la vista en torno vuestro, y los objetos todos que veis, y que llenan vuestras necesidades, que sirven para comodidad ó lujo, son productos de la química, ó ha intervenido esta mas ó menos directamente en su modo de sér y en la primera materia que los constituye: esos campos cuyo fruto os alimenta, esas habitaciones que os dan asilo, todo, en fin, puede decirse que es como lo conoceis, porque la ciencia ha intervenido. Ved por tanto si es, como antes dije, difícil el trabajo impuesto á los individuos de esta Academia. Pero ved al mismo tiempo si el hombre, auxiliado por la ciencia, no realiza prodigios que su imaginacion apenas puede concebir, no obtiene magníficos resultados que deben llenarle de noble orgullo, y hacerle considerarse como el sér inteligente colocado por la mano de Dios á la cabeza de la creacion, que le ponen de manifiesto la extension toda de su misma inteligencia y su

alta mision sobre la tierra. Y no se diga para disminuir este natural orgullo, que la casualidad y no la inteligencia ha sido el origen de grandes descubrimientos: Arquimedes en efecto, sintiendo su peso disminuido al entrar en un baño, pronuncia aquel famoso *εὕρηκα*, descubriendo el principio físico que lleva su nombre; Galileo encuentra leyes para el péndulo al ver oscilar las lámparas de una iglesia; su discípulo Torricelli, examinando la altura á que llega el agua en el tubo de aspiracion de una bomba demasiado largo, descubre el Barómetro; Newton, al ver caer una manzana sobre su cabeza, medita acerca de las leyes de la atraccion universal; pero si estos hombres no hubieran estado iluminados por la antorcha de la ciencia, si no hubieran tenido que agradecer al Criador una inteligencia privilegiada, ¿hubieran sacado alguna consecuencia de fenómenos semejantes? ¿Era por ventura la primera vez que tales fenómenos se producian? ¿Eran ellos los primeros hombres que se encontraban en el caso de poderlos observar? Pero si arrastrado demasiado lejos por su orgullo quiere el hombre remontarse hasta el Creador; si quiere llegar hasta ese *Sér* que le ha dado la inteligencia, y decirle soy tanto como tú, la misma ciencia será el sol que funda la cera de las alas á este nuevo Icaro y le precipite en el inmenso mar de su ignorancia, haciéndole ver su pequeñez, y cuán incomensurable es la distancia que separa al Creador del sér creado: entónces, conociendo en su extension infinita la grandeza de Dios, se postrará humillado y le adorará con verdadero culto.

Pero los triunfos que proporciona la ciencia no son por lo comun tan inmediatos como otros que el hombre puede alcanzar, ni van acompañados del ruido y esplendor de estos. El guerrero que logra la victoria, recoge en seguida el premio de su valor y de su pericia; todo le halaga; todos entonan en su obsequio himnos de alabanza: el hombre dedicado á la ciencia, en su retiro, olvidado de sus semejantes, trabaja para adquirir gloria que llega lentamente, si es que responde á su llamamiento, y que generalmente llega mas despacio que corre su existencia, y no puede gozar del triunfo. ¿Y es menor el mérito de este último, que expone acaso la vida dentro de un laboratorio, sin testigos, sin estímulo y sin admiradores, que del primero, exponiéndola en el campo de bata-

lla, arrastrado por su deber, por el deseo de cubrir su frente con la corona del vencedor y huir de la ignominia del vencido, embriagado además con el aparato del teatro de la acción? Pero en cambio, ¿qué diferente es el triunfo lento y silencioso del hombre dedicado á la ciencia, y el rápido y ostentoso del guerrero! Alejandro, Cesar, Napoleon, tienen el pedestal de su gloria en medio de un inmenso lago de sangre, donde nadan sus numerosas víctimas, pidiéndoles cuenta de los males que las causaron. Arquímedes, Galileo, Newton tienen el suyo, no menos elevado, en medio de una multitud que se renueva de generación en generación, admirándolos, y dirigiéndolos muestras de gratitud por los bienes que su talento ha proporcionado á la humanidad.

El modesto camino de los hombres consagrados á la ciencia es el que nosotros hemos escogido; nos toca recorrerlo en un siglo en que los adelantamientos caminan con prodigiosa velocidad, en que los progresos de las ciencias son mas rápidos y sorprendentes que en muchos siglos anteriores reunidos; ánimo fuerte es necesario para emprender la marcha cuando se le mira sin fin y sembrado de obstáculos sin cuento; pero ya emprendido, es necesario seguirlo con fe ciega. Vosotros estais muy adelante y sé que no podré yo alcanzaros, porque conozco mi poquedad; pero si yo no llego, deseo solo tener la dicha de ver coronados vuestros esfuerzos, porque quisiera que mi patria ocupara un lugar distinguido entre las demás naciones. ¿Será esto posible? ¿Será solo un deseo mio irrealizable? No, felizmente: examinad el pasado de nuestra España, vedla en sus épocas de prosperidad, tan grande como yo hoy la quiero; no sois vosotros solamente los que podeis realizar este deseo mio, pero podeis contribuir eficazmente, porque los adelantamientos de las ciencias son la medida de la verdadera grandeza de un pais. Sigán los demás el ejemplo, y entre todos probad al mundo que nuestra patria es digna todavía de figurar entre las primeras naciones civilizadas. —HE DICHO.

CONTESTACION

DEL

EXCMO. SR. MARQUES DEL SOCORRO,

ACADEMICO DE NUMERO,

AL DISCURSO ANTERIOR.

Señores:

EXTRAÑO podrá parecer ciertamente, que despues del Académico cuyo discurso ha ocupado nuestra atencion tome la palabra otro, si bien más antiguo, mucho ménos autorizado para dirigirse á tan respetable concurso. Aquel, conocido por sus obras, es un Profesor que paso á paso ha conquistado su puesto; y este le debe á la gracia de S. M., á la benevolencia de sus compañeros, y á la casual coincidencia de varias circunstancias, sin más derecho que una decidida aunque esteril aficion. La única razon, por tanto, que puede dar lugar á que juntos aparezcan sus nombres, es que reunidos tambien estuvieron en esa misma Academia que el discurso menciona, que sirvió de base á la actual, y en la que efectivamente patentizó D. Eduardo Rodriguez su laboriosidad y sus conocimientos. Con razon llama, pues, testigos de ello á muchos de los que nos escuchan, y los demás lo son todos de su mérito en la enseñanza y en el constante estudio. Grato debe ser á la Academia verle en su

seno sin que deba esta adquisicion á la pérdida de otro individuo, puesto que sólo ha mudado de clase su antecesor, no ménos digno, aunque apartado de los trabajos de la Corporacion.

Felizmente mi cargo no es ni puede ser analizar magistralmente el discurso de nuestro nuevo Académico, ni argüir sobre sus doctrinas: la índole de una mera contestacion no lo consiente, ni yo me atreveria á intentarlo, aun cuando hubiese tropezado con reparos que no he llegado á ver. En tal concepto no he rehuido lo que de otra manera hubiera considerado carga superior á mis fuerzas; y así, cumpliendo la obligacion impuesta, me limitaré á exponer en pocas palabras las reflexiones que la lectura ha suscitado en mí.

El autor ha sabido reducir á breve espacio el portentoso cuadro de los adelantos y descubrimientos que la ciencia ha hecho en nuestro siglo, y la utilidad y especial aplicacion de cada uno en la vida social, mencionando los inventores más célebres y distinguidos. Facil tarea habrá sido para el mismo que mucho más extensamente ha tratado este asunto, compendiar los principios generales en que se funda, exponiéndolos, no ya para instruccion de sus oyentes, sino como ejemplo de aquellos progresos, y comprobacion de las ventajas que resultan cuando no se dejan reducidos á especulativa, y se dedican á mejorar y facilitar los usos comunes. Bien remunerado queda á la verdad este servicio que la ciencia presta con el que ella recibe de la industria y las artes mecánicas, cuyos productos perfeccionados la proporcionan instrumentos y medios de que antes no podia disponer para sus investigaciones. Esta union y mútuo enlace, junto con la publicidad y la rapidez de las comunicaciones, son, como es bien sabido, el verdadero origen del actual progreso, y del que para lo sucesivo puede esperarse dentro de los límites que al hombre cabe alcanzar, y que, si le dan ancho campo para el conocimiento de los efectos, no le permiten lograr sino muy imperfectamente el de las causas.

Aun ciñéndose á la coordinacion y clasificacion de los efectos, ¿cuál sería el estado de la ciencia en el dia, si el descubrimiento de la imprenta se hubiese adelantado algunos siglos, y si los tiempos de barbarie no hubieran sobrevenido para interrumpir, y casi hasta borrar

las huellas del ingenio de la antigüedad? Maravillosos fueron sus esfuerzos, y muchas veces los tiempos modernos no hacen mas que reproducirlos, con la notable diferencia de que al momento se difunden y generalizan, sin sumirse en el misterio y en reducido círculo, buscándose en el acto su más fácil aplicacion para la utilidad material ó el deleite, grandes móviles de las acciones humanas. De aquí nace el afan de simplificar los métodos, y de poner al alcance de todos los goces que aquellos descubrimientos pueden proporcionar, dando pábulo á la industria, que por su parte cada vez va dando á la ciencia más datos que estudiar y hacer fructíferos con la razonada observacion y los recursos del cálculo. Así tambien la antigüedad, á pesar de la inmensa supremacía que daba á lo abstracto de las ciencias, no desdeñó completamente la aplicacion en las físicas y en las matemáticas, obteniendo, cuando así lo hizo, los más ventajosos y fecundos resultados. Porque olvidándolos, ¿habrá habido épocas en que se haya considerado con desprecio todo lo práctico, todo lo que tuviese la menor relacion con la materia?

Nada tienen de nuevo á la verdad estas reflexiones; pero el mismo tema del discurso me las hace recordar, viendo en muchos ramos una idea antigua, abandonada por largo espacio como de imposible ejecucion, y reproducida despues y llevada á cabo por la perseverancia y los mayores medios que posteriormente se han proporcionado. El magnífico cuadro de las aplicaciones del vapor como movil, que el autor nos presenta, patentiza tambien por qué han podido realizarse al momento, con el auxilio de su fuerza, proyectos que antes se miraban como sueños. Las ruedas de paletas (1) en sustitucion de los remos para la navegacion, ocurrieron naturalmente desde épocas bien remotas; pero la fuerza animal que para su uso en los buques sería necesaria, excedia demasiado y tenia mayores inconvenientes que la

(1) Es curioso el diseño de una nave (liburno), armada con tres ruedas por banda, que, entre otras copias de antigüedades, contiene un libro conservado en la Biblioteca del Escorial, y que perteneció á D. Diego Mendoza. Está señalado en los índices IV. E. 17.

requerida por los medios comunes y conocidos, y solo pudieron adoptarse aquellas cuando tan poderoso auxiliar concedió con ventajas variar estos. ¡Cuántas mejoras, cuánto ingenio han contribuido despues á poner en el alto grado que hoy se observa la locomocion por el agua y por tierra! Todas las indica el discurso con su compendiada historia, y hace esperar que, difundida la civilizacion, anulándose las distancias, todos los hombres puedan llegar á ser una misma familia. ¿Se cumplirá este deseo, cuando el genio de la guerra se ha apoderado al momento de un medio que al parecer sólo debiera conducir al bien de la humanidad?

El estudio del calórico ha dado tambien márgen á interesantísimos descubrimientos y aplicaciones. La reseña que de ellos hace el discurso lo manifiesta especificadamente, ya dando noticia de cuantos aparatos se han discurrido para la preparacion de alimentos, ya para el caldeo de los líquidos y del ambiente, así como para la ventilacion de los edificios. Aun la misma preparacion de los alimentos y su conservacion pudiera caber tambien en el resúmen, si el autor, y en campo tan vasto, no hubiera querido limitarse en algun modo. Forma esto en el dia un ramo muy importante, en el cual la ciencia ha dirigido modestamente á la industria.

Tambien veo renovados en los principios del caldeo de los líquidos y edificios los que se empleaban en las termas labradas por los griegos y romanos para los regalados baños, que llegaron á ser objeto del mayor lujo y de la más refinada delicadeza; y si las descripciones de los escritores contemporáneos pareciesen exajeradas, aún subsisten las numerosas ruinas, que nos hacen conocer su magnificencia, y los medios de que se valian para graduar y elevar la temperatura del agua y del ambiente. Harto conocidas son sus descripciones para que trate de reproducirlas, especialmente cuando á mi propósito sólo hace llamar la atencion sobre estos medios, observando que son idénticos á los que despues de tantos siglos ahora se proponen. Entónces tambien un centro de desprendimiento de calórico le comunicaba á los diversos departamentos del edificio en el modo y cantidad que cada uno requeria, á unos por el caldeo directo del aire y de los cuerpos, á otros por el

vapor del agua ; y la forma , cabida y disposicion de aquellos hornos , de aquellas calderas , de aquellos tubos , no eran arbitrarias ni casuales , sino sujetas á reglas y orden estudiado , y adecuadas al servicio que habian de desempeñar . Pero aquí vuelvo á notar la diferencia que distingue á la época presente , en la cual todo se mide y se calcula , y no sólo se hace la exposicion de los principios generales , sino que se desciende á los pormenores , y se consignan y estampan , poniendo la aplicacion al alcance de los prácticos más legos , al paso que á los inteligentes les evita repetir tanteos y ensayos , con pérdida de tiempo que pueden aprovechar por su parte en nuevos adelantos y mejoras . Así no queda reducido el beneficio , como antes , sólo á los iniciados profundamente en la ciencia , que se reservaban el secreto de la ejecucion , ó consideraban como demasiado mecánico dar mayores explicaciones , cuya falta en muchos casos ha obligado á crear de nuevo y á adivinar , á costa de grandes esfuerzos de ingenio , ramos y materias que ya debieran ser de arraigada posesion . Tomaré por ejemplo á Vitrubio en el mismo asunto de que se trata : menciona y explica en general las partes y disposicion de los baños , pero no da instrucciones ni entra en los pormenores suficientes para tener completa idea de la ejecucion ; siendo de notar que sus numerosos comentadores , tan nímios en fijar el módulo y sus divisiones de un tipo que no existe ni es absoluto , y tan ingeniosos y diligentes para interpretar las máquinas de guerra , inútiles ya en nuestros días , no se hayan igualmente detenido en el cálculo y la investigacion de un punto que hubiera dado verdadero provecho . Véase cuanto en el particular han escrito la mayor parte de ellos , y considérese si puede satisfacer su explicacion , y las representaciones que figuran de los aparatos para calentar el agua , de su distribucion , y de los demás accesorios , teniendo presente que en las termas públicas se proporcionaba á veces el líqnido en sus diversas temperaturas , ó en vapor , á millares de personas diariamente , y que este servicio no era dable se hiciera sino con muy bien entendidas y grandiosas disposiciones . Materia pudiera ser esta por sí sola para un trabajo especial , en que se recapitulase cuanto acerca de ella hay conocido ; pero aquí no cabe mas que hacer la indicacion .

La vida social, la religion, las costumbres y el clima de los países en que la civilizacion tuvo más imperio, explican cómo no se extendió á otras clases de edificios de uso general, el deseo y cuidado de elevar la temperatura. Aquella era enteramente pública, y las reuniones demasiado numerosas para encerrarse en espacio cubierto: los actos principales de la segunda, los espectáculos y fiestas se celebraban al aire libre; y si las costumbres por una parte llegaron á un grado de afeminacion y molicie inconcebible, conservaban por otro cierto aspecto exterior de rudeza, que no parece pudiera conciliarse, reservando á la vida privada el colmo de los goces y de la sensualidad. Siendo allí los más perjudiciales efectos de la intemperie los producidos por el ardor de la atmósfera, más bien obligaba el clima á buscar el modo de templarla promoviendo la ventilacion, y esto se lograba con las corrientes naturales de aire, á que la misma disposicion de los edificios daba paso, sin valerse de artificio alguno. Y con todo, en las sibaríticas habitaciones de los dominadores del universo se resguardaban tambien de los rigores del invierno, haciendo por ellas circular calórico del mismo modo que en las termas (1).

Fuera de propósito parecerá tal vez cuanto llevo indicado, pero me mueve á ello la observacion que hace el discurso, de que entre nosotros nada hay escrito, nada hay publicado sobre el punto á que se refiere. Así es con efecto; mas las reflexiones expuestas son en gran parte aplicables para dar razon de esta falta. Nuestra anterior forma de gobierno, nuestra religion, nuestras costumbres, y en gran parte

(1) *Observavimus in antiquis domibus et in villis sumptuosius ex eodem hypocausto ac eodem igne plura simul ac commodiora haberi solita servitia. In inferiori præfurnio, ubi servi tantum degissent, culina erat domestica, superne et ad latera hypocausti ubi vasa erecta balnearia, erant distributa loca balnearum: per subditos vero pavimento tubos exhalabat clam vapor ignis in omnes domus partes, ut dictum est. Quod artificium animadverti olim ex ruinis in Tusculano Luculli, ubi in fronte, qui nunc respicit Frascati oppidum, situm erat hypocaustum, rotunda forma, centum pedum ambitu distinctum, æquis spatiis per foculos arutos, ex quibus tubi occulti et ficti deducebant calorem per tria stadia sub solo, et sub viridariis ad capita villæ, ubi ædes omnes et cubicula communem susceperent*

nuestro clima, no requerian ciertos primores que la imitacion y la proporcion de disfrutarlos ha ido introduciendo sucesivamente. No teniamos grandes reuniones políticas; si la muchedumbre se agolpaba en los templos, ó era innecesaria la elevacion de la temperatura, ó se hubiera mirado casi con escrúpulo modificarla con otra llama que la de las lámparas y cirios. Para los espectáculos favoritos del pueblo, la techumbre era el firmamento en los circos. Las representaciones dramáticas tenian reducidos teatros; y sobre todo, en la vida general, la costumbre hacia llevadero el rigor de las estaciones, sin mas calorífero que el sol, sin mas ventilador que las puertas abiertas. La comodidad particular se daba por satisfecha con el mayor ó menor abrigo de las ropas, con el fuego del hogar doméstico, con el brasero elemental, y en ciertas comarcas con los hornos llamados *glorias* para pintar el colmo del bienestar. De moderna introduccion, y conservando en su denominacion la procedencia, empezaron á usarse las chimeneas, que se miraban casi como objeto de lujo, y las estufas, que tambien se traian de los paises extranjeros, siendo muy reciente tratar del establecimiento de caloríferos. En los mismos paises hace mucho más tiempo que se ha discurrido y trabajado en este punto, y sin embargo no siempre ha correspondido el éxito á los dispendios causados para caldear los grandes edificios; y aun no puede mirarse como resuelto completamente el problema, de modo que no haya que atender á las circunstancias especiales de cada caso, segun lo prueba la diversidad de aparatos que cada dia se inventan y se usan.

calorem, apertis vel stipatis fenestris quantum vellent. Unum facile discrimen credo autem potuisse afferre illis temporibus quam diximus continui caloris et ignis per quasque ædium partes deductionem, quod crebra ac tam vasta ut leguntur inducebant incendia. Tubuli enim, oppleti tractu temporis aliqua fuligine, facile poterant concepisse flammam, ac ea usquequaque perducere ad laquearia et contignationes. Porro, sicut nova, ac diversa ratio caminorum et ignium nostri temporis est, ita nimium delitiosus est. (*Andrés Baccio*, de thermis, cap. 17.)

Ubi languidus ignis inerrat

Ædibus, et tenuem volvunt hypocausta calorem.

(*Papinius Statius* in prima silvarum, citado por el mismo.)

Tristes ejemplos ha habido recientemente del riesgo que ofrece el caldeo valiéndose del calor radiado por los tubos ó depósitos llenos de agua caliente, y así lo indica la memoria con oportunidad; y aunque á veces pueda ser conveniente valerse de ellos, habrá de hacerse con las debidas precauciones.

Con razon califica el discurso de nocivo el uso del brasero; pero su absoluta proscripcion solo pudiera lograrse cuando el precio del combustible fuera tan bajo, que no excediese del coste actual que aquella ocasiona la alimentacion de una chimenea ó una estufa, que á las familias poco acomodadas sirviese tambien para la coccion de los comestibles.

En vista de todo no puede extrañarse que se haya extendido poco entre nosotros el conocimiento de los métodos de caldeo, y que los primeros ensayos no hayan sido todos felices. De hoy mas, divulgados los principios y enseñados por la experiencia, sabrán los prácticos cumplir las convenientes condiciones; que si el progreso de las ciencias refluye en la industria, esta atiende á las necesidades del hombre, pero con la facilidad de satisfacerlas las va á la par aumentando, y sus exigencias de dia en dia se presentan mas insaciabiles.

Las diversas escuelas económicas y sociales discutirán su sistema, sosteniendo las unas las ventajas que proporciona al género humano cuanto tiende á dulcificar su suerte, dando pábulo á su imaginacion y ejercicio á sus facultades, que producen la vida y prosperidad de las naciones, é insistiendo las otras en que se ponga algun limite á sus deseos para que sea mas feliz.

En este recinto no corresponde tratar de aquellas opiniones, sino de tomar la ciencia en el estado en que se encuentra, y de cumplir la obligacion contraida por sus profesores, é ilustrando á la sociedad cuando lo reclame.

Por lo que respecta á los progresos del alumbrado que en la Memoria se encuentran especificados, son tan notables, como indica muy bien, que ya no satisfacen, y se aspira y aguarda mayor perfeccion, cuando en un reducido número de años se ha saltado desde la mera mecha de absorcion hasta las diversas lámparas ya tan comunes, al empleo del gas y la luz eléctrica. Principal paso fué para la mejora de las lámparas

la idea de producir en ellas las corrientes de aire, idea que realizó Monsieur Argand, y que en parte debió ocurrir con mucha anterioridad, aunque quedase sin inmediata aplicacion. Así se infiere de algunas noticias que creo poco conocidas (1).

No haria mas que reproducir aqui los demás artículos que con tanta verdad y expresion va compendiando el discurso, si tratara de citar los grandes descubrimientos que del estudio del lumínico han resultado en la *daguerreotipia* y la *fotografia*, de las aplicaciones de la electricidad en sus varios aspectos, y los que ha producido el cultivo de las demás partes y ramos de las ciencias físicas y químicas, cuya sola reseña pudiera ocupar espacio mucho mas extenso, si el autor hubiera querido recordar todos sus efectos. Sobre uno solo me atreveré á decir algunas palabras, que si no es de los mas importantes como de utilidad material, es de singular curiosidad, y prueba sobre todo cuán falible es el juicio de que todo se ha resuelto, discutido y agotado en un punto cualquiera de la ciencia, aunque sea de los que se consideran mas sujetos al rigor matemático. Hablo del *estereoscopio*, cuyo principio fundamental, óbvio al parecer, no habia ocurrido hasta ahora para tener presente que procediendo la vision de un objeto de dos sensaciones distintas aunque combinadas, para que la representacion de aquel objeto cause la ilusion de su pre-

-
- (1) In summitate turris cui obvis candelabrum fiat
Lumen suppone accensum, quo mediante
De vitro lucerna rubeo, longo quoque collo,
Super perticam ponas, lumen magnum obtinetur
Lucerna relucet decem tibi leucas vel ultra.

Códice anónimo señalado en la Biblioteca del Escorial ij. Y. 21, y con el título *Instrumentos y máquinas de guerra*. Es manuscrito, y por el caracter de letra podrá corresponder á fines del siglo XV ó principios del XVI. No se infiere dónde se ha escrito, aunque es dable fuese en Italia. Contiene, además de lo que indica el título, varias cosas curiosas, envueltas en muchas vulgaridades y de poco valor.

De los versos que se copian y la figura que en el original los acompaña, se deduce la aplicacion de los tubos de vidrio para producir la corriente exterior de aire en las luces, y aumentar así su densidad, siquiera no sea con la exageracion que pinta el testo.

sencia es necesario que se reproduzca la misma duplicada sensacion. Todos conocen los mágicos efectos de esta invencion tan difundida, y enlazada desde luego á la *fotografia*.

Laboriosa tarea es coordinar tantos prodigios, tantas muestras de ingenio, y en este concepto nuestro nuevo Académico nada deja que desear; así como con razon pondera las glorias de la ciencia, y cuánto vale el triunfo de aquellos que logran adelantar sus pasos, dedicando á ello la vida y la inteligencia.

