

rior de tableros de 2,50 metros de altura, que contiene la base de hormigon hidráulico de dos metros de alto por 3,50 de espesor, sobre la cual descansan los muros exteriores de fábrica de sillería y mampostería de la parte de obra de fuera del agua.

En ellas se han hincado 250 pilotes, de los cuales 100 son de pino tea de 13 metros de longitud y 0,50 de escuadria, y 150 de pino del país de 10 metros y 0,25; construido 900,00 metros cuadrados de tableros y arrojado la considerable cantidad de 52.500,00 metros cúbicos de piedra de escollera, y 5.050,00 próximamente de hormigon hidráulico.

Concluidas las fundaciones, en las que ha habido un aumento de obra de consideracion, cuyo presupuesto adicional se ha remitido á la Superioridad y se halla pendiente de aprobacion, se ha empezado el asiento de las dos primeras hiladas de sillería para el replanteo de las obras; y hay acopiada y preparada una gran cantidad de materiales de sillería y mampostería para continuarlas con fuerza desde la primavera próxima.

Este es el estado en que se encuentran actualmente las obras del puerto del Ferrol, en las que hasta fin del año anterior se ha acreditado al contratista por las ejecutadas la cantidad de 2.225.420,69 reales vellon.

## CONTESTACION

DEL

SEÑOR D. ANTONIO AGUILAR Y VELA

al discurso del

SR. D. CARLOS IBAÑEZ É IBAÑEZ.

SEÑORES: Si alguna prueba se necesitara del acierto con que esta Corporacion procura remediar los estragos que con frecuencia lamentable ocasiona en sus filas la muerte, suministrarla muy completa en el caso presente el discurso que acabamos de oír. Escrito con sencillez y modestia, como debia esperarse de quien ha consagrado al cultivo de la ciencia la mejor parte de su vida, no se sabe que celebrar mas en él, si lo bien concebido del plan, la riqueza de detalles, o la sagacidad suma con que estan escogidos y analizados aquellos descubrimientos, fruto de una alianza feliz de los preceptos teoricos con las practicas del arte mecánico, que mas influencia han ejercido en los progresos ulteriores de la Astronomia y Geodesia. Placemes y enhorabuena para su autor, nuestro nuevo compañero el Sr. Ibañez, y placemes tambien para la Academia que, apreciadora del verdadero mérito, le ha llamado hacia sí, abriendole las puertas de este recinto.

Antes de penetrar en el fondo del asunto, objeto principal de su discurso, el Sr. Ibañez ha consagrado un justo recuerdo de sentimiento por su perdida, y de admiracion por sus trabajos, al Ilustrisimo

mo Sr. D. Gerónimo del Campo, cuyo nombre resonará siempre gratamente en esta Sala, y cuyo puesto vacante viene hoy a ocupar el nuevo académico. Aquel recuerdo, sobre ser merecido, posee en la ocasion presente el mérito de la oportunidad, pues entre los muchos servicios que Campo prestó a las ciencias, fue uno de ellos el de haber contribuido con su ilustrado consejo a establecer las bases para el levantamiento del mapa geodesico de España, obra repetidas veces iniciada, y en cuya acertada realizacion en nuestros dias, es donde el Sr. Ibañez ha conquistado los mejores timbres de su reputacion científica.

Tambien a esta Academia, como cuerpo colectivo, cupo la gloria de influir con su autorizado consejo para que aquella importantisima obra se emprendiera. En un informe que, a propósito de este asunto, elevó en 1852 a conocimiento del Gobierno de S. M., se leen estas significativas palabras: «El honor mismo del país reclamaria, aunque no hablase tan alto en su favor la conveniencia del mejor servicio del Estado, que no se deje pasar mas tiempo sin que, con la energia de una voluntad decidida, y con el noble empeño de vencer todo genero de obstaculos, por grandes que sean los sacrificios que lleve este consiguiente, se emprenda una obra tan necesaria, y se adopten al plantearla todas las precauciones capaces de asegurar su éxito en medio de la inconstancia natural de los hombres y de los tiempos.»

El deseo de la Academia, con tanta energia expresado en las lineas que acabamos de transcribir, puede mirarse como realizado en la actualidad. En pocos años, y de ellos no todos consagrados al cultivo pacífico de las artes y las ciencias, se ha adoptado un plan conveniente de operaciones, se han acopiado los elementos materiales necesarios para llevarle a buen término en el mas breve plazo posible, y amesurado en las practicas de la Geodesia un personal numeroso y entusiasta, se han emprendido los trabajos para la formacion del mapa, medicion delicada del país, y conocimiento de la figura de la Tierra en la parte del globo que ocupamos, con grande ahinco y suma inteligencia. En el extranjero, donde no ha mucho todavia se equiparaba bajo el aspecto científico a España con las naciones mas atrasadas del mundo, rimense ahora justicia a nuestros esfuerzos por recuperar el puesto de honor que nos corresponde entre los países cultos; hasta el punto de que una de las autoridades mas competentes en la materia, califica los trabajos geodesicos efectuados en nuestro país, de iguales ó superiores, tal vez, en importancia y exactitud a cualesquiera otros analogos ejecutados hasta el dia. No en mi nombre, faltar de autoridad y de prestigio, sino a nombre de la Academia que hoy me ha conferido la no colicida é inmerecida honra de dirigirme la palabra, séame permitido felicitar a los distinguidos jefes y oficiales facultativos de nuestro ejército, y entre ellos al Sr. Ibañez, por haber en tan breve plazo, aunque tras penosísimos esfuerzos, obtenido de sus tareas un resultado tan lisonjero para ellos, como altamente honroso para su patria.

Ardua tarea se propuso el Sr. Ibañez al tratar de reducir á los estrechos limites de un discurso la historia de los descubrimientos que, desde las edades mas remotas hasta nuestros dias, han venido perfeccionando progresivamente la practica de la Astronomia y de la Geodesia; practica que por sí sola constituye hoy una verdadera ciencia, en cierto modo inseparable de la teoria. Y, sin embargo, lo que a primera vista parecia casi insuperable, ha sido realizado por el nuevo académico con tanto acierto y de una manera tan acabada, que difícilmente se descubre en su trabajo un vacío que llenar, ni una falsa o aventurada apreciacion que corregir. Mi tarea, por lo tanto, tiene que limitarse a presentar algunas ligeras consideraciones, que naturalmente se desprenden de la lectura del discurso que estoy encargado de analizar.

Ignoramos casi por completo lo que se oculta bajo el espeso velo de las edades muy remotas; y, entre las ruinas de la antigua civilizacion del Asia, solo descubrimos hoy algunas nociones elementales de los fenómenos celestes. Cual seria la ciencia de los caldeos, y de que genero los instrumentos con que verificaban sus observaciones. Nos lo revela con suficiente claridad Tolomeo, cuando en su *Sin axis mathematica* nos refiere que el tiempo de la observacion de los eclipses ocurridos en Babilonia estaba expresado en horas, y sus fases en cuartas partes del diametro del astro eclipsado.

Tampoco los filsofos griegos, a quienes parece que atormentaba mas el deseo de construir un mundo a su antojo, que la idea de estudiar los fenómenos reales del universo material, podian hacer grandes adelantos en el terreno de la practica astronómica. Las infinitas escuelas en que aquellos sabios se encontraban divididos, y las apasionadas disputas que a propósito de los fenómenos naturales sostenian unas contra otras, sin cuidarse ninguna de precisar por medio de la observacion los puntos capitales sobre que versaban los debates, dan una triste idea del estravio en que puede incurrir el entendimiento humano cuando llega a cegarle el orgullo, ó una desmedida apreciacion de sus alcances. De semejante censura, sin embargo, debemos exceptuar a Melon, que 450 años antes de la Era cristiana, y con prioridad asimismo a la fundacion de la escuela de Alejandria, determino la época del solsticio por medio de observaciones astronómicas dignas del mayor aprecio, si no por su delicadeza, por el tiempo a que se refieren, y precedente sensato que establecian.

Pero donde verdaderamente comenzaron a observarse con asiduidad los fenómenos celestes fue en Egipto, bajo el reinado de los Tolomeos, ilustres principes que durante un siglo dispensaron a las ciencias una proteccion ilimitada, estableciendo la famosa escuela de Alejandria, los hombres mas sabios de la Grecia se trasladaron a las margenes del Nilo, y contribuyeron con sus luces naturales al fomento de la Astronomia. En el célebre *Museum*, primer ejemplo de un observatorio nacional sostenido por el Estado, estudiabase con regularidad y constancia el curso de los astros, empleandose para ello instrumentos muy perfeccionados, y entre otros el círculo completo situado en el meridiano, con cuyo auxilio podia determinarse diariamente la altura del Sol sobre el horizonte de Alejandria. De esta manera fue como el célebre Eratóstenes encontró para valor de la oblicuidad de la ecliptica el quebrado  $\frac{14}{83}$  de la semicircunferencia; número de exactitud pasmosa, si llevamos en cuenta la época a que se refiere, y los medios materiales usados para determinarle.

Hiparco, que concibió primero que otro alguno la importancia de la ciencia astronómica y el carácter de unidad o conexión que debía poseer al fin, estableció las verdaderas bases de la práctica de aquella ciencia, con la medición de las ascensiones rectas y declinaciones de los astros; coordenadas que, por una razón casi incomprensible, tras el infortunio descubrimiento de la precesión de los equinoccios, abandonó después, dando la prelación a las longitudes y latitudes, de mucho más difícil observación directa.

Al reunir y coordinar Tolomeo en sus obras los trabajos verificados en épocas anteriores, y especialmente por Hiparco, parece obedecer a un mandato providencial. Sin la previsión de aquel célebre compilador, ¿cómo hubiera podido salvarse el tesoro de observaciones con tanto afán acopiado por los filósofos y astrónomos alejandrinos, en medio del catolicismo que por entonces se preparaba? Pero si somos deudores a Tolomeo o de los datos más autorizados para juzgar con acierto del estado y adelantos de la Astronomía en lo antiguo, como astrónomo observador poco tiene que agradecerle la posteridad. La innovación que introdujo en los instrumentos usados por Hiparco, abandonando el círculo completo y por el cuadrante o sector limitado de círculo; práctica en mal hora introducida, y que hasta principios del corriente siglo no se desistió por completo, adoptándose el nuevo el sistema primitivo de los astrónomos de Alejandria, fue una innovación desgraciada, que el gran prestigio y autoridad de Tolomeo contribuyeron a sostener, comunicándole así un carácter mayor de gravedad.

Realizado el destino supremo que presidió a la formación del colosal imperio romano, comenzó este por todas partes a flaquear, y cedió por el Oriente, casi sin esfuerzo, al primer ímpetu de los árabes, los cuales salyugaron en pocos años dilatadas regiones, como la Persia y el Egipto. Pero la Providencia, que conduce a la humanidad por caminos impenetrables a nuestro limitada inteligencia, inspiró el amor más acendrado hacia las ciencias naturales al mismo pueblo que, por sus antecedentes, parecía destinado a extinguir por completo la ya amortiguada llama del saber. Los árabes, llenos de nueva y vigorosa vida, se dedicaron con entusiasmo hasta entonces desconocido al cultivo de las ciencias físicas, y muy particularmente a la observación asidua de los fenómenos celestes, recojiendo con cuidadoso afán los restos del saber antiguo, que no habían perecido en el choque tremendo de unas razas y pueblos contra otros. Hasta que punto llegó el entusiasmo del pueblo árabe por los conocimientos astronómicos, nos lo revela la conducta de Almanon, el Augusto de sus gentes, cuando vencedor del emperador de Constantinopla, y como condición precisa de una paz comprada a fuerza de sangre y de combates, exigió la entrega de las obras de Tolomeo. Hoy mismo, después de los grandes progresos de la civilización, nos llevaría de asombro una cláusula de tal especie, en condiciones análogas a las referidas.

De Bagdad, donde llegaron los artes y las ciencias a un autogrado de esplendor, se trasladó la antorcha del saber a Córdoba, y de Córdoba partieron los resplandores primeros que debían comenzar a disipar las sombras de la ignorancia y el error en que yacía sumida la Europa. Entre los árabes, los instrumentos astronómicos de los griegos recibieron mejoras de alguna importancia; perfeccionóse la gnomónica, y a la observación del gnomon y los eclipses de los antiguos agregóse, para obtener un conocimiento más preciso del tiempo de las alturas iguales del Sol antes y después de su paso por el meridiano, aunque sin llevar en cuenta el influjo en los resultados del movimiento propio de aquel astro; corrección que no sería de que se estuvo prescindiendo siempre hasta la época de Picard. Estos y otros varios adelantos que se hallan consignados en el discurso del Sr. Ibañez, constituyen otros tantos servicios prestados a las ciencias por los árabes, importantes en sí mismos, y mucho más aun si se consideran como precedentes de otros descubrimientos ulteriores basados en su exacto conocimiento. A pesar de lo dicho hay, sin embargo, que convenir en que el pueblo de que se trata, ni se distinguió por descubrimiento alguno fundamental, ni destruyó tampoco ninguno de los grandes errores que le fueron trasmitidos. Admirador entusiasta de la ciencia que había heredado de los griegos, y falto de genio y elevación de miras, jamás osó poner en duda los preceptos sentenciosos de sus maestros; bien es verdad que con un código religioso como el Corán, donde toda innovación está excedida no es fácil que la imaginación cobre vuelo, y tienda a elevarse hasta el asiento de la verdad.

La Alemania, que por tantos descubrimientos notables había de distinguirse algo más tarde, principia ya en el siglo XV a cultivar con fruto la ciencia de los astros. Walther de Nuremburgo fué el primero que en aquel país adquirió grande y justa notoriedad por las observaciones que hizo sobre el movimiento de los planetas, retirando los lugares ocupados por estos a estrellas fijas, de posición bien conocida con prioridad; exactamente como hoy se procede en algunos casos excepcionales, pero muy importantes sin embargo. Los trabajos de Walther, efectuados todavía con medios materiales muy imperfectos, merecieron con todo tenerse en cuenta al discutir modernamente las observaciones hechas por Lacaille con objeto de perfeccionar la teoría del sistema planetario.

El célebre observatorio de Uraniburgo, en donde puede decirse tuvo origen la moderna astronomía práctica, se vió abandonado muy poco después de establecido. Perseguido Tycho-Brahe por enemigos envidiosos de su gloria, se refugió en Alemania con el precioso tesoro de sus observaciones, y le depositó en manos de Keplero, es decir, del único hombre capaz en aquella época de penetrar el magnífico arcano que entre aquel inmenso cúmulo de números estaba escondido.

El descubrimiento de las leyes a que obedecen en sus movimientos los globos planetarios, al paso que eleva a Keplero sobre el nivel común de los demás hombres, nos ilustra sobre los variados medios de que la Providencia puede valerse para darnos a conocer la verdad. Quien hubiera previsto que las desgracias de Tycho habían de ser el origen de su gloria más pura, y el origen también de los mayores y más sorprendentes adelantos de la astronomía?

Pero al llegar a este punto de la historia de la ciencia, conviene que nos detengamos un poco para examinar y tratar de comprender si al conqas de la teoría había progresado la práctica de observar, o si

en la calidad y uso de los instrumentos astronómicos se había efectuado antes de la época de Copérnico y Keplero una revolución tan capital y fecunda como en las ideas hasta entonces dominantes sobre el mecanismo de los cielos. No ciertamente; y pocas palabras bastarán para disipar toda duda que pudiera reinar en la materia. ¿Que diferencia existe, por ejemplo, entre los procedimientos empleados por los antiguos para la medición de las distancias terrestres, contando los compasados pasos de los camellos, y el procedimiento de Fernel, usado a mediados del siglo XVI, reducido asimismo a contar el número de vueltas de las ruedas de un carruaje? Ni de las observaciones astronómicas poco anteriores a la época de Keplero podemos formar un juicio muy favorable cuando se comparan con las efectuadas en siglos mucho más remotos. Entre los resultados de la observación obtenidos por los astrónomos de la escuela de Alejandria, y los consignados en sus libros por Tycho-Brahe y el Landgrave de Hesse Guillermo IV., existe en verdad una diferencia favorable a los últimos, pero no tan grande como a primera vista pudiera parecer. Los procedimientos empleados por Tycho para dividir los límites de sus instrumentos en partes pequeñísimas, y apreciar de este modo el valor de los ángulos de iguales dimensiones, de muy poco o de nada le servían desde el momento en que al limbo, tan cuidadosamente graduado, agregaba una regla provista de plumbos, con cuyo auxilio le era casi imposible dirigir una visual a los astros, medianamente aproximada a la dirección verdadera; y he aquí por que los resultados obtenidos por aquel célebre astrónomo alejandrino rara vez le aproximaban de un minuto de arco, y por que en muchos casos, como Flamsteed lo demostró posteriormente, adolecían de errores de seis y siete minutos de aquella especie. De este lamentable retraso de la Astronomía práctica podemos hasta cierto punto darnos cuenta, atendiendo a diversas consideraciones.

La primera que se ofrece a nuestro espíritu proviene de la falsedad del sistema astronómico establecido por Tolomeo. En este sistema todo era complicado y difícil, y a ejemplo de aquel mundo ficticio de donde la sencillez de los movimientos y la unidad de causas estaban desenterradas, construíanse para estudiarle máquinas muy complejas también y de manejo muy embarazoso. Comparábase si no los instrumentos antiguos con los modernamente usados, y se comprenderá la verdad de cuanto acabamos de decir.

Otra de las causas del retraso en que por largo tiempo estuvo el arte de observar, y que tal vez fuera la más influyente de todas, debemos buscarla en el aislamiento en que los astrónomos vivían, fallos de protección por lo regular, y sin ningún género de estímulo. Si la escuela de Alejandria produjo los magníficos resultados que hoy admiramos aun, ¿a qué fué esto debido sino a la protección de sus fundadores y al comercio científico prolongado de unos sabios con otros? donde no hay quien preste la semilla, ¿quién la siembra, y quién la cultiva con esmero después de nacida, no hay que esperar fruto alguno. De esto tenemos un buen ejemplo en nuestro país. Bajo el amparo de D. Alfonso la Astronomía se eleva en España a un grado de esplendor inesperado y sorprendente, pero le sucede su hijo D. Sancho, mas dado al ejercicio de las armas que afecto a las ideas científicas de su ilustre padre, y todo desaparece. Los esfuerzos individuales en empresas de cierta importancia, ó no sirven de nada, ó solo sirven para provocar el concurso colectivo de todos aquellos hombres capaces de llevarlos unidos a término satisfactorio. Un astrónomo entregado a sus propios recursos con obligación de conocer la teoría de su ciencia, de combinar en su mente las partes de que debe constar un instrumento, y de realizar con sus manos lo que el espíritu ha concebido, no puede aspirar a la perfección en sus tareas. Y en este caso se encontraron, salva alguna excepción insignificante, todos los astrónomos de la edad media, y muchos del principio de la moderna, los fundadores de la actual Astronomía, Copérnico, Tycho y hasta el mismo Galileo. Nada tiene, pues, de extraño que sus instrumentos fueran defectuosos, ni que el arte de observar se conservara durante siglos en la infancia, lo que asombra es que con aquellos toscos elementos se haya levantado el edificio más peregrino del saber humano.

Si hasta el siglo XVI arrojó la Astronomía una existencia lánguida y trabajosa, cultivada por un corto número de sabios, no sucedió lo mismo desde el XVII en adelante. Keplero con sus inmortales leyes, hace cambiar el punto de vista de la ciencia de los astros, considerada hasta entonces como un simple problema de geometría ó de cinemática a lo sumo. A las ideas de extensión y movimiento agregóse ahora la de fuerza, y el problema de geometría se convierte en otro mucho más vasto de mecánica. Y para corroborar los descubrimientos teóricos de sus ilustres predecesores, y vulgarizar las analogías que relacionan el globo que habitamos con los demás globos que pueblan el espacio, crea en cierto modo Galileo el anteojo, y descubre los discos aparentes de los planetas, las fases que interrumpen la curvatura regular de algunos, las manchas a modo de nubes que caracterizan a otros, y los satélites que giran en torno de Júpiter como gira la Luna en torno de la Tierra, conforme a las leyes de la atracción universal enunciadas no mucho después por Newton. Pero hay más todavía. Como si los descubrimientos hechos en muy pocos años, tanto en el dominio de la teoría como en el campo de la observación, no bastaran para ilustrar una época, casi a la vez, por dos genios poderosos, formulase los principios del cálculo infinitesimal, verdadera palanca con cuyo auxilio deja el espíritu pocos obstáculos sin remover. El descubrimiento del telescopio y del cálculo son dos inventos del mismo orden y que mutuamente se completan: el uno sin el otro perderían gran parte de su importancia; los dos juntos y perfeccionados han cambiado en breve tiempo la faz de la Astronomía y de las ciencias más estrechamente relacionadas con esta, como sucede a la Geología.

Avivada la curiosidad pública con los asombrosos descubrimientos hechos en los siglos XVI y XVII sobre el mecanismo de los cielos, y sabidamente explotada aquella reacción favorable a los progresos de la Astronomía por las ilustres Academias ó cuerpos científicos que poco a poco, y a medida que el amor al saber se despertaba y extendía, se habían ido organizando en diversos países, decíase al fin la creación de observatorios fijos, sostenidos de un modo permanente

por cuenta del Estado. Tal vez esta idea, dictada por un noble impulso de entusiasmo, hubiera sin embargo fracasado en su realización, si el interés material e inmediato de las naciones no hubiera venido por entonces a prestarla nueva y vigorosa vida. En pocos años habíase en efecto extendido prodigiosamente los límites del mundo antiguo: la América por un lado y la India por el opuesto, ofrecían a la codicia humana ancho campo donde saciarse. La dificultad estaba en atravesar los mares, en burlarse del impetu de las olas, en evitar los bajos y sitios peligrosos, y en no separarse del derrotero mas corto o conveniente, a no ser en casos determinados o con justos motivos. La buena práctica de la navegación provocó el planteo del problema de las longitudes en el mar: y la solución de este problema, tenida por imposible durante largo tiempo, exigía el conocimiento previo de las posiciones de los astros en la bóveda celeste. La creación de observatorios astronómicos fijos no se presentaba ya como una simple exigencia de la teoría, sino como una verdadera necesidad para los progresos de la náutica, de donde en muy gran parte depende el desarrollo de la industria y el comercio, y la influencia material y moral de las naciones.

El establecimiento de observatorios permanentes principió en Dinamarca, bajo la protección de Cristian IV, el cual quiso de este modo vindicar a su patria del agravio que durante su menor edad se había hecho al célebre Ticho-Brahé, obligándole a huir de su curia mansión de Uraniburgo. Desde aquella época, Dinamarca se ha distinguido siempre por la protección que su Gobierno ha dispensado a las ciencias, y por el mérito de los astrónomos que ha producido. Figura sobre todos ellos en primera línea Roemer, cuyos descubrimientos ha enconado con tanta justicia nuestro compatriota el señor Ibañez Roemer, en efecto, inventó el anteojero meridiano tal como se usa en la actualidad, indicando la manera de hallar por la inversión del mismo el error de colimación, y el arte de apreciar en los pasos de las estrellas por los hilos del retículo hasta las fracciones de segundo; demostró la superioridad de los círculos completos sobre los cuadrantes que Tolomeo recomendó con su ejemplo; situó también el anteojero de pasos en el primer vertiente, aunque con distinto objeto del que hoy guía a los astrónomos al proceder de este modo; y por último, hasta los instrumentos de azimut y altura, y la ecuatorial o máquina paraláctica renacieron también entre sus manos. Desgraciadamente un voraz incendio consumió en breve término los cuadernos de observaciones con tanta paciencia y perspicacia efectuadas por Roemer, si bien la pérdida de aquellos trabajos no fue total. Salváronse las observaciones comprendidas en el famoso *Triduum* del astrónomo dinamarqués, y esto bastó para asegurar su gloria; pues tanto Bradley como Maskeline y Piazzi los tuvieron en alto aprecio, y tomaron como punto de partida, el primero en sus trabajos sobre la aberración de la luz, y los otros dos, no menos ilustres sabios, al formar sus célebres catálogos de estrellas.

Las reformas introducidas por Roemer en la construcción de los instrumentos astronómicos, no fueron inmediatamente adoptadas por los demás observadores de los fenómenos celestes, a pesar de sus inquestionables ventajas. Y es que el espíritu humano cobra entrañable afecto a todo lo antiguo, y necesita que el tiempo y la experiencia le persuadan de lo erróneo o poco ventajoso de las prácticas heredadas, mucho antes de decidirse por la adopción de otras nuevas. De no ser así, con dificultad se explica que los astrónomos Halley, Bradley y Maskeline, conoedores de todos los sistemas de observación hasta su época empleados, siguieran el sistema establecido por su antecesor Flamsteed, que hizo construir el célebre Sharp un sector mural de 140° de amplitud con destino al observatorio de Greenwich, fundado por Carlos II, y del que el mismo Flamsteed fue primero y digno Director. Con el sector citado, sin embargo, y supliendo con su habilidad lo que de imperfecto pudiera tener el instrumento, Flamsteed determinó gran número de posiciones de los planetas, de muchas estrellas que catalogó después, y de la Luna; estas últimas sirvieron a Newton de base para establecer los principios de la teoría mecánica de nuestro satélite, en conformidad con las leyes de la atracción universal de la materia.

Pocos años antes que el observatorio de Greenwich habíase fundado el de París, y hallándose a su frente el astrónomo italiano Juan Domenico Cassini, tan justamente reputado ya entonces por sus tablas de los satélites de Júpiter, basadas en las observaciones hechas por él mismo, con los célebres anteojos de Campani, bien se comprende que el arte de construir instrumentos astronómicos había de recibir con esto un nuevo impulso. A ello contribuyó también en gran manera, como el Sr. Ibañez refiere en su discurso detenidamente, y es por lo tanto inútil repetir aquí, el proyecto de medición de la figura de la Tierra, comenzado a realizar por el abate Picard, prosseguido por Cassini, y nunca interrumpido después hasta la fecha. Semejante multiplicidad de trabajos científicos tenía que fomentar necesariamente la construcción de instrumentos de todas clases, elevando el arte a un

grado de importancia y consideración que nunca tuvo en épocas anteriores, apartándole de una ciega rutina, y relacionándole cada día mas con los progresos y necesidades de la ciencia. Y así sucedió. Los artistas del siglo XVIII, Bird, Ramsden, Troughton, Dollond y otros muchos, no solo gozan de una merecida reputación por su habilidad como mecánicos, sino también por sus conocimientos teóricos, por el discernimiento y crítica con que combinaban las diferentes piezas de sus instrumentos, y por los progresos que de continuo intentaban realizar. Del exceso de emulación, de la superioridad alcanzada por el arte, nació, sin embargo, un mal: los constructores se dividieron en escuelas, y por algun tiempo en cada país se siguieron preceptos distintos y se tomaron tipos de perfección diversos, hasta el punto de que mientras en Francia, por ejemplo, los pequeños círculos repetidores de Lenoir eran los preferidos para los trabajos geodésicos, preconizábanse en Inglaterra con igual destino los grandes sectores de Ramsden. Por otra parte, los artistas hasta cierto límite justamente engreídos con los adelantos introducidos en su profesión por sus solos esfuerzos, se aislaban de los astrónomos y geómetras, y no siempre oían con la docilidad necesaria, los consejos de la teoría, y de una experiencia penosamente adquirida en el manejo de los mecanismos por ellos fabricados. A qué extremo lamentable hubieran conducido la rivalidad exagerada, primero, y el aislamiento de los artistas, después, de no haber desaparecido a tiempo, compréndese sin dificultad. Esta desaparición puede mirarse como realizada de 30 años a esta parte, y a ella debe ser atribuida la perfección que los modernos instrumentos ofrecen comparados con los construidos a principios del corriente siglo.

Nuestro sabio corresponsal extranjero el Sr. Struwe al organizar el suntuoso observatorio de Pulkowa, no solo encontró artistas de primer orden capaces de construir instrumentos de precisión admirable, sino artistas modestos, que se atuvieron con gusto y aun con gratitud a sus observaciones y consejos. Y cuando en España se pensó en emprender decididamente la medición del país, tanto el nuevo académico Sr. Ibañez, como otro de nuestros compañeros, hallaron en la capital de Francia un artista, el malogrado Brunner, cuya reciente pérdida deploran cuantos por el progreso nunca interrumpido en la ciencia se interesan, que no tuvo inconveniente en realizar sus planes, después de discutidos por una y otra parte con el mejor deseo del acierto, en la construcción del aparato para medir *Bases*. Cuál ha sido en este caso el resultado de tan buena armonía entre la cabeza que piensa y la mano que ejecuta, entre la idea y el instrumento, no os lo dire yo, porque ni mi parecer tendría gran fuerza, ni acaso se consideraría como del todo desapasionado; pero le hallareis formulado en las siguientes palabras, tomadas de una reciente memoria del general Baeyer, que ha dirigido gran parte de los trabajos geodésicos efectuados en Prusia. «En cuanto a lo que se refiere a la exactitud de los aparatos para medir *Bases*, puede llegarse en la actualidad a una aproximación de  $\frac{1}{600000}$  que es la que se alcanza con el aparato de Bessel. Sin embargo, la regla española, según se deduce de las experiencias a que ha sido sometida, y que se han publicado ya, da una aproximación todavía mayor (1).»

Después de todo lo hasta aquí dicho, resta únicamente dilucidar si los instrumentos astronómicos han llegado ya a un grado de perfección completo, ó si todavía presentan defectos graves, que racionalmente debamos esperar desaparezcan en un plazo mas ó menos largo. Lo último es lo cierto. Señores, especialmente si nos concretamos a los instrumentos de grandes dimensiones, tan necesarios en la práctica de la Astronomía estelar. Con el tamaño de un instrumento aumentan prodigiosamente las dificultades de su instalación y manejo, aumentan sobre todo las causas perturbadoras de su estabilidad y de su forma, de donde en mucha parte depende la exactitud de las observaciones que con el mismo se efectúan. A reducir este tamaño sin tropezar en otro escollo mayor: a construir cristales objetivos de un acromatismo perfecto y de una distancia focal relativamente corta van encaminados ahora los esfuerzos de algunos artistas eminentes. En el buen éxito de sus tentativas están interesados cuantos abrigan algun entusiasmo por los progresos de la Astronomía.

El caso que acabo de presentar muestra, sin multiplicar las citas, que el hombre no ha llegado aun a la perfección en el importante ramo del saber de que tratamos. Lo propio le sucede en todos los demás; pero por eso dejara el trabajo y desmayara sin pensar en concluir la obra? Esto es contrario a su naturaleza. Trabaja un día y otro hasta remediar las imperfecciones que ahora descubre; y como la obra de ayer es la base del edificio de hoy, lo conseguido en la actualidad le servirá de estímulo y punto de partida para continuar indefinidamente progresando en el porvenir.

(1) Ueber die Grosse und Figur der Erde, von Baeyer, Berlin 1861.

## PERSONAL FACULTATIVO SUBALTERNO DE OBRAS PÚBLICAS.

Escalafon de Ayudantes en Abril de 1863.

### AYUDANTES 1.º

- 1 D. Valentin Martínez de la Piscina.
- 2 Juan Francisco Moreno.
- 3 Ignacio de Inza.
- 4 Felix de los Albitos.
- 5 Ramon Sierra.

- 6 D. Jacinto de la Rúa.
- 5 José María Prado.
- 6 Francisco Morell y Gomez.
- 7 Pedro Masfoué.
- 7 Mariano Utrilla.
- 8 José Elordi.
- 9 José Guerrero.
- 9 Ramon Balliño.
- 10 Fermín Riera.

- 11 D. Joaquin Montero.
- 11 Pedro José Ceballos.
- 12 Mariano Lopez.
- 12 Lino José Palacios.
- 12 Manuel Orbeta.
- 13 Venancio del Valle.
- 13 Manuel Sorni.
- 14 José Sanchez Lamas.
- 14 Ramon Fernandez Cuervo.