

civiles con Robert Stephenson como presidente, le dieron un banquete y le presentaron en una hermosa bandeja un jarro de vino, al parecer, y cuando fué á servirse, vió que dentro había un cheque de 2.000 libras, reunidas entre sus amigos y admiradores. El gobierno le nombró conservador del « Patent Museum » en South Kensington ; la Reina le concedió una pensión, en la Lista Civil, de 200 libras anuales y le dieron el título de barón en 1871. Tres años más tarde murió.

Francis Pettit Smith no fué un gran inventor. Había, como muchos otros, inventado una hélice propulsora ; pero mientras los otros habían abandonado la idea de perfeccionarla, Smith insistió en su invento, y con gran tenacidad, no lo dejó hasta que aseguró su completo triunfo. Como Mr Stephenson observó en el meeting de ingenieros : « Mr Smith ha trabajado en un asunto ya conocido por muchos anteriormente, como Watt y otros grandes hombres, pero ha dado un paso de avance de tanta importancia como un nuevo invento. Es imposible apreciar las ventajas que esta y otras comarcas han sacado de su inagotable y devota paciencia en continuar su invento hasta una gloriosa terminación. » El Barón Charles Dupin comparó al labrador Smith con el barbero Arkwright. « Tenía la misma perseverancia y el mismo indomable ánimo. Estas dos cualidades morales le valieron para triunfar de todo obstáculo ». El principal mérito de Smith fué, determinarse á realizar lo que sus antecesores habían entrevisto solamente.

CAPÍTULO III

JOHN HARRISON.

Inventor del cronómetro marino (1).

Nadie sabe quien inventó el compás marino ni quien sacó de un leño una canoa. El poder observar con precisión el sol, la luna y los planetas, así como poder fijar la situación de un barco en alta mar, hace que los viajes largos sean hechos con seguridad. Los maravillosos adelantos en las construcciones navales que acortan, las distancias con los barcos de vela y disminuyen los peligros, antes aun de que el vapor suministrara una fuerza independiente : todos y cada uno, se hicieron por lentos movimientos de avance que contribuyeron al progreso general de la Humanidad. Cada uno debe todo á los demás. Los inventores olvidados viven eternamente en la utilidad de la obra que han hecho y del impulso que han dado al Progreso.

H. M. Hyndman.

Una de las cosas más extraordinarias relacionadas con las ciencias de aplicación, es el método por el que los navegantes pueden determinar el punto en que se encuentran. Puede no haber al alcance de su vista más que agua y cielo, estar en el demio del océano, ó cerca de tierra, la curvatura del globo entorpecer la indagatoria de su telescopio ; pero si tiene un buen cronómetro y puede hacer una observación astronómica, pronto sabrá la longitud en que se halla y también su aproximada posición, por lejos que esté del punto de partida y del de destino ; hasta puede determinar el

(1) Publicado por primera vez en *Longman's Magazine*, pero ahora corregido y aumentado en esta reimpression

lugar en que deben meterse los garfios, en alta mar y recoger un cable eléctrico para su examen ó reparación.

Este es el resultado del conocimiento de la astronomía práctica. « Colocad á un astrónomo — dice Mr Newcomb — á bordo de un buque, vendadle los ojos, llevadle por cualquier ruta á cualquier océano del globo, de las zonas tropicales ó de las frías, desembarcadle en la roca más aislada que se encuentre : allí quitadle la venda y dadle un cronómetro regulado por el meridiano de Greenwich ó Washington, un transportador con las mismas aplicaciones y los libros y tablas necesarios : y en una noche clara determinará su posición dentro de un espacio de cien yardas sólo con la observación de las estrellas. Esto, desde el punto de vista de utilidad, es una de las operaciones más importantes de la Astronomía práctica » (1).

El cronómetro marino fué el resultado de la necesidad sentida durante diez y seis siglos, de un instrumento que pudiese decir al navegante su situación en un océano. España era entonces el principal poder naval y la monarquía más potente de Europa teniendo bajo su dominio, media América. Filipe III ofreció 100.000 coronas por cualquier descubrimiento que determinara la longitud por un método mejor que el del leño que era muy defectuoso Holanda que seguía á España en poder naval, siguió su ejemplo ofreciendo 30.000 florines por un descubrimiento parecido. Pero, aunque algunos esfuerzos se hicieron, no resultó nada

(1) *Popular Astronomy*, por Simon Newcomb, Ll., D, profesor u s. del observatorio naval.

práctico, principalmente por el defectuoso estado de los instrumentos astronómicos. Inglaterra sucedió á España y Holanda como poder naval, y cuando Carlos II estableció el observatorio de Greenwich se fijó como objeto especial que Flamsteed, astrónomo real, dirigiera sus energías al perfeccionamiento del método para encontrar la longitud por observaciones astronómicas. Pero aunque Flamsteed con Hallay y Newton hicieron algunos progresos, no llegaron á la meta, por la falta de cronómetros seguros y la defectuosa naturaleza de los instrumentos astronómicos.

Nada se hizo hasta el reinado de Ana, en cuyo tiempo se presentó una petición al poder legislativo, el 25 de Mayo de 1714 por « varios capitanes de los barcos de su Majestad, comerciantes de Londres pilotos de buques mercantes, y todos los que se relacionaban con la navegación de la Gran Bretaña », manifestando la importancia de un buen determinador de la longitud y los inconvenientes y peligros á que los barcos estaban sujetos por la falta de un método conveniente para descubrirla. Fué trasladada la petición á una comisión que evidenció su objeto. Aparece que Sir Isaac Newton con su extraordinaria sagacidad, observó en su memoria : « que llenaría ese objeto un reloj *que midiese exactamente el tiempo*, pero, por razón del movimiento de los barcos, las dilataciones producidas por los cambios atmosféricos y las diferencias de gravedad de las distintas latitudes, *aún no se había construido tal reloj* ».

Sin embargo, se redactó un acta en la sesión de 1714, ofreciendo una gran recompensa á los

inventores : 10.000 libras á cualquiera que descubriese un método para determinar la longitud de un grado, con un error de 60 millas geográficas ; 15.000 libras si lo determinaba con un error de 40 millas solamente, y 20.000 libras en caso de que no pasase el error de 30 millas. En esta misma acta se designaron comisionados con el encargo de que « una mitad de tales recompensas debería ser pagada cuando dichos comisionados ó la mayoría de ellos acordaran que un procedimiento daba seguridad á los barcos á 80 millas de la costa, que es el lugar de los mayores peligros y la otra mitad cuando un barco, por designio de todos los comisionados ó de la mayoría de ellos, navegara desde la Gran Bretaña á un puerto de las Indias Occidentales, que los comisionados eligieran para el experimento, sin perder la longitud más allá de los límites mencionados ».

Los términos de este ofrecimiento indican lo grande de los riesgos é inconvenientes que se deseaba remediar. En efecto, es casi inconcebible, que una recompensa tan grande se obtuviera por un método que sólo ofrecía seguridad en un espacio de ochenta millas.

Esta espléndida recompensa para un método de descubrir la longitud, fué ofrecida en todo el mundo, á inventores y hombres científicos de todos países sin restricción de raza, nación ó lenguaje. Como naturalmente podía esperarse, la perspectiva de obtenerlo estimuló á muchos ingenios para hacer experimentos de indigación é invención, pero durante muchos años la construcción perfecta de un contador de tiempo para el mar, pareció casi

imposible. Al fin, con sorpresa de todo el mundo, fué ganado el premio por un carpintero de un pueblo, una persona que no había estudiado en universidad, ni colegio alguno.

Hasta un artista y filósofo tan distinguido como Sir Christopher Wrén estaba ocupado, al morir, en el año 1720, en resolver este importante problema. Como se observa en la memoria contenida en la « Biographi Britannica » (1), esta noble invención, como algunas otras de las más útiles para la vida humana, parecen reservadas á la gloria de un mecánico vulgar que por infatigable trabajo, con la guía de una extraordinaria sagacidad, la dé á luz, vencidas todas las dificultades y presentándola con el más inesperado grado de perfección. Donde la instrucción y la ciencia fracasaron, parece triunfar el genio.

La verdad es que el gran mecánico, como el gran poeta nace y no se hace, y John Harrison, el que obtuvo el premio, había nacido gran mecánico. Sin embargo no realizó su objeto sin desplegar gran habilidad, paciencia y perseverancia. Su esfuerzo fué largo laborioso y algunas veces, aparentemente, sin esperanzas. En efecto, su vida, en lo que podemos adivinar de sus hechos, ofrece uno de los más hermosos ejemplos de dificultades encontradas y triunfalmente vencidas, y de intrépida perseverancia, afortunadamente coronada por el éxito.

No se ha escrito ninguna narración completa de

(1) *Biographia Britannica*. Este libro se publicó en 1766, antes de que la total recompensa se hubiese concedido á Harrison.

la carrera de Harrison. Solamente una breve noticia de él aparece en la « Biographía Britannica », publicada en 1766, durante su vida, con datos ofrecidos por él mismo. Pocas noticias aparecen en el « Annual Registrar », publicado también en su tiempo. La última noticia aparece en el volumen publicado en 1777, un año después de su muerte. Ningún dato de su vida ha aparecido desde entonces. Si hubiera sido un héroe destructor, un batallador de mar ó tierra, hubieramos tenido innumerables biografías. Pero siguió un camino más pacífico é industrial. Su descubrimiento proporcionó infinitas ventajas á la navegación y dió muchas seguridades á las vidas en el mar; ensanchó también los dominios de la ciencia por su más exacta medida del tiempo. Su memoria se ha sumergido en el silencio, casi olvidada, sin dejar ningún recuerdo en beneficio y ventaja de los que le sucedieron. La siguiente nota comprende casi todo lo que de él se conoce.

Nació en Foulby, en la parroquia de Wragby, cerca de Pontefract, condado de York, en Mayo de 1693. Su padre Henry Harrison era carpintero, dependiente de Sir Rowland Wynne dueño de la propiedad Nostel Priori. La actual casa fué construida por el barón en el sitio del antiguo priorato. Henry Harrison era una especie de sirviente de la familia, y continuó mucho tiempo en su dependencia.

Poco se sabe de su educación cuando niño y es ciertamente difícil adivinarlo. Como George Stephenson, Harrison siempre encontraba gran dificultad en hacerse entender, por escrito ó de pala-

bra. En efecto, todo escolar de ahora recibe una educación mucho mejor que la que recibió John Harrison hace ciento ochenta años. Pero la educación no lo consigue todo con lecturas y escritura. El muchacho estaba en posesión de vigorosas y naturales habilidades. Se sentía especialmente atraído por cualquier máquina que *funcionase con ruedas*. Cuando tenía seis años y estando enfermo de viruelas, le pusieron bajo la almohada un reloj en marcha, que fué para él un gran deleite.

A los siete años de edad fué llevado por su padre á Barrow cerca de Baron-on-Humber, donde Sir Rowland Wynne tenía otra residencia y propiedad. Henry Harrison trabajaba todavía como carpintero del barón. En aquel tiempo, Harrison trabajaba con su padre en la carpintería, sirviéndole de gran utilidad. Sus oportunidades para adquirir conocimientos eran pocas, por emplear sus facultades de observación y su habilidad á las cosas que tenía más cerca. Trabajaba en madera, y á la madera consagró su atención en un principio.

Seguía con su afición á las máquinas con ruedas. Había disfrutado la vista de un reloj grande con ruedas de bronce, cuando era un niño, pero siendo ya un obrero en madera, se propuso hacer un reloj con cuerda para ocho días, con ruedas de madera. Hizo el reloj cuando sólo tenía veintidos años, y debió serle muy útil aquel trabajo. Tuvo, por supuesto, dificultades que vencer, pues nada se realiza sin ellas; pero ellas nos dan los hábitos de aplicación y perseverancia. Consiguio hacer un verdadero reloj que contaba el tiempo con regularidad. Este reloj aún existe y se le ve en el Museo

de Patentes, en South Kensington, y cuando lo visité, hace unos meses, funcionaba, y acompasadamente marcaba el tiempo. Está en una caja de seis pies de alto con un cristal en el frente, mostrando un péndulo y dos pesas. Sobre el reloj, se lee la siguiente inscripción :

« Este reloj se construyó en Barrow, condado de Lincoln, en el año 1715 por John Harrison, célebre inventor de un contador de tiempo ó cronómetro marino, que ganó la recompensa de 20.000 libras, ofrecidas por el consejo de Longitudes A. D. 1765 (1).

« Este reloj dá las horas, indica el día del mes y con una excepción (el escape), las ruedas son únicamente hechas de madera. »

Esto sin embargo, fué sólo un principio. Harrison procedió á hacer relojes mejores y entonces encontró necesario el empleo de metal, que es más duradero. Empleó ejes de bronce que se movían, convenientemente encajados en madera, y con el uso del aceite. Hizo también rodar los dientes de sus ruedas contra rodillos cilíndricos de madera fijados por alfileres de bronce á la misma distancia del eje del piñón, evitando así en un grado considerable los inconvenientes del rozamiento.

Entre tanto, Harrison afanoso, aprovechaba todo aquello que le podía proporcionar nuevos conocimientos. Un sacerdote iba todos los domingos al pueblo á oficiar en su vecindad, y habiendo oido las satisfactorias aplicaciones del joven carpintero, le envió un manuscrito, copia de los discursos del

(1) No es seguro como se vera en posteriores párrafos.

profesor Saunderson. Este profesor, ciego, había preparado varias lecturas de filosofía natural para uso de sus estudiantes, aun cuando nó con la intención de publicarlas. Harrison las copió á la vez que los diagramas. Algunas veces, pasó la mayor parte de la noche en escribir y dibujar.

En aquel tiempo empezó á viajar componiendo relojes, sin abandonar del todo su carpintería. Pronto adquirió un completo conocimiento de lo que en materia de relojes era conocido, y no sólo hacía lo que los mejores relojeros, sino que modificaba las máquinas á su modo. Inventó un método para disminuir el rozamiento, añadiendo una articulación á las paletas del péndulo por la que obraba en los rodillos de gran radio sin resbalar, como ordinariamente sobre ruedas dentadas. Construyó un reloj según el principio de retroceso, que marchaba perfectamente y no perdió un minuto en catorce años. Sir Edmund Denison Beckett dice que inventó este método para evitarse la molestia de ir con frecuencia á dar aceite á un reloj de una torrecilla que estaba á su cargo, aun cuando hubiese otras influencias aparte esta.

Pero su más importante invención en este primer período de su vida, fué su péndulo compensador. Todo el mundo sabe que los metales se dilatan con el calor y se contraen con el frío. El péndulo de los relojes, por lo tanto, se dilata en verano y se contrae en invierno, influyendo en la marcha. Huygens con su cilindro moderador había suprimido en gran parte la irregularidad nacida de la desigual duración de las oscilaciones, pero la oscilación del péndulo variaba con los movi-

mientos de los barcos y estaba también sujeto á las diferencias del peso en las distintas latitudes. Graham, el muy conocido relojero, inventó el péndulo compensador de mercurio, que consistía en un frasco de cristal ó de hierro lleno de mercurio y fijado en el extremo de la varilla del péndulo. Cuando la varilla se dilata por el calor, el mercurio y el frasco que le contiene son también simultáneamente dilatados y elevados, y el centro de oscilación continúa así á la misma distancia del punto de suspensión.

Pero, la dificultad de una cierta dilatación, siguió sin ser vencida hasta que Harrison tomó parte en el asunto. Observó que no todos los metales se dilatan igualmente por el calor, ó por el contrario, se contraen igualmente por el frío, sino que, unos son más sensibles que otros. Después de innumerables experimentos, Harrison al fin compuso un marco parecido á unas parrillas en que fueron alternadas las barras de acero y bronce y así colocadas, las que se dilataban más eran contrarrestadas por las que se dilataban menos. Por este medio, el péndulo tenía el poder de equilibrar su propia acción y el centro de oscilación continuaba absolutamente á la misma distancia del centro de suspensión, á través de todas las variaciones de calor y de frío (1).

Así, en el año 1726, á los 33 de su edad, Harrison tenía dos relojes de compensación en que todas las irregularidades á que estas máquinas están sujetas eran, ó suprimidas, ó tan felizmente contrarres-

(1) El péndulo compensador de Harrison fué perfeccionado posteriormente por Arnold Earnshaw y otros relojeros ingleses. El volante prismático de Dent es considerado ahora como el mejor.

tadas por la compensación de varios metales, que los dos relojes marchaban igualmente en distintas partes de su casa, sin discrepar en más de un segundo en un mes. Uno de ellos, el que guardó para su uso y que comparaba constantemente con una estrella fija, *no llegó á variar un minuto durante diez años de funcionamiento* (1).

Viviendo, como vivía, cerca del mar, Harrison trató de adaptar su contador del tiempo á la navegación. Probó su reloj en un barco perteneciente á Barton-on-Humber; pero su péndulo compensador sólo podía ser de una utilidad relativamente pequeña por estar sus oscilaciones sujetas á los movimientos del buque. Juzgó necesario montar un cronómetro ó contador del tiempo, portátil, que pudiese ser llevado de lugar en lugar, y que sufriese los violentos movimientos de los buques sin que afectaran á su marcha. Era evidente para él, que el primer motor, de peso y péndulo, debía cambiarse por un resorte y un volante compensador.

Aplicó su genio á ese estudio. Después de meditar sobre el asunto, fué á Londres en 1728 y exhibió sus dibujos al Doctor Halley, entonces astrónomo real. El Doctor le remitió á Mr George Graham, el distinguido relojero inventor del escape de golpe sin ruido y del péndulo de mercurio. Después de examinar los dibujos y tener una conversación con Harrison, Graham reparó que no era un hombre de un mérito común y le dió muchos ánimos, recomendándole que no presentara su máquina al Consejo de Longitudes, antes de tenerla

(1) Véanse los discursos de Mr. Folkes á la Royal Society, en 30 de noviembre de 1749.