

24

BIBLIOTECA
CIENTÍFICA RECREATIVA

Los globos

A
51

03 I

Est. 10

Tab. 10

Núm. 24

+ .1357148
G 71899140

A. 1374

LOS GLOBOS
Y LOS VIAJES AEREOS,

POR

F. MARION,

VERSION ESPAÑOLA,

POR

EDUARDO CAZORLA.



MADRID,
GASPAR, EDITORES.
4, PRÍNCIPE, 4.

1883.

Es propiedad.

LOS GLOBOS.

MARAVILLAS DE LA NAVEGACION AEREA.

PRIMERA PARTE.

La conquista del cielo.

CAPÍTULO PRIMERO.

La llamada de 1783.

La conquista del cielo: este título de una introducción á las maravillas del arte aerostático puede parecer ambicioso á los astrónomos y á aquellos que saben que el verdadero cielo, el espacio infinito, es para siempre inaccesible á los viajes del habitante de la tierra. Esta inscripción, bordada en letras de oro sobre la bandera de la aerostacion no pareció exagerada á los que asistieron al entusiasmo encendido por la ascension del primer globo. Ningun descubrimiento en toda la historia de la humanidad provocó tantos aplausos. Nunca el genio del hombre obtuvo un triunfo en apariencia más brillante. Las ciencias matemáticas y físicas recibían el más esplendente de los testimonios, con el cual

se saludaba el advenimiento de una nueva era. En adelante, el hombre sería dueño de la Naturaleza. Después de haber sometido el suelo á su poder, é inclinar la cabeza de las ondas líquidas bajo la quilla de sus barcos, arrancando el rayo al cielo, iba, cual triunfador sublime, á tomar posesion de los celestes dominios. La imaginacion, orgullosa y confusa al mismo tiempo, no distinguia ya límite alguno á este poder; las puertas de lo infinito crujian ante el impulso de la humana temeridad; en el reloj del tiempo sonaba la más grande de las revoluciones.

Preciso es haber asistido al frenesí de este entusiasmo para darse cuenta exacta de él. Preciso es haber visto á Montgolfier en Versalles el 19 de Setiembre de 1783 en presencia de Luis XVI, ó á los primeros aeronautas en las Tullerías. París no tenía más que una voz para aclamar á los conquistadores del espacio celeste, y entónces como hoy la voz de París daba la señal á la Francia, y la Francia la daba al mundo entero. Nobles y plebeyos, sabios é ignorantes, grandes y pequeños, el corazon de todos se confundia en un solo lado. En las calles pululaban las canciones; las librerías rebosaban de imágenes y estampas; en los salones no se hablaba más que de la nueva *máquina*; el poeta se deleitaba ya en la contemplacion superior de las vastas escenas de la Creacion; el prisionero soñaba con su evasion nocturna; el fisico visitaba el laboratorio del rayo y de los meteoros; el géometra dirigia el plano de las ciudades y de los reinos; el general observaba la disposicion del campo enemigo, descargando una lluvia de balas sobre la ciudad sitiada; el sabio añadia un nuevo capítulo á los anales de los conocimientos humanos. Nadie permanecia indiferente. Dirigid una ojeada sobre la marcha general progresiva del espíritu humano desde los tiempos más remotos hasta nuestros dias; ni las obras maestras del arte y de la elocuencia, ni las legislaciones soberanas, ni las conquistas del sable, ni

la locomotora, ni el telégrafo, suscitaron movimiento comparable á aquél.

En la historia de los progresos del espíritu humano hay pocos acontecimientos que hayan provocado un entusiasmo semejante al que despertó en todos los espíritus la ascension del primer globo.

En general, los descubrimientos científicos, dice Arago, áun aquellos que podian ser más útiles al hombre, como la brújula, la máquina de vapor, fueron recibidos á su aparicion con desdeñosa indiferencia. Los acontecimientos políticos, los hechos de armas, gozan exclusivamente del privilegio de conmover á la masa del público. Ha habido, sin embargo, dos excepciones á esta regla. Al hacer esta indicacion, todos recordais ya la *América* y los *globos*. Cristóbal Colon y Montgolfier. Los descubrimientos de estos dos hombres de genio, tan diferentes hasta aquí en sus resultados, tuvieron al nacer fortuna parecida. Recordad, si no, las muestras de general entusiasmo que el descubrimiento de algunas islas promovió en los andaluces, los catalanes, los aragoneses, los castellanos; los honores tributados desde las ciudades más populosas hasta las aldeas más humildes, no sólo al jefe de la empresa, sino áun á los simples marineros, y con esto me dispensaréis el describiros la sensacion que los *aeróstatos* produjeron entre los franceses. Las procesiones de Sevilla y Barcelona son imágen fiel de las fiestas de Lyon y de París. En 1783, como dos siglos ántes, las imaginaciones exaltadas no se cuidaron de contenerse en los límites de los hechos y de las probabilidades. Despues del descubrimiento de Colon no habia español que no quisiese seguir las huellas de aquél y hollar con su planta comarcas en las que al cabo de algunos dias habia de recoger tanto oro y pedrería como en los tiempos anteriores poseyera el más rico de los potentados. En Francia, cada cual, conforme á la direccion habitual de sus ideas, hacía una aplicacion diferente, pero seduc-

tora, de la nueva facultad, casi he dicho de los nuevos órganos que ponía á su disposicion el genio de Montgolfier. Conquistada la atmósfera, nada parecia en lo sucesivo inaccesible á los deseos del hombre. No todos se prestaban, sin embargo, á dar crédito á tan gigantescos proyectos. La generala de Villeroi no creia en los globos: octogenaria y enferma se la condujo casi á la fuerza á una de las ventanas de las Tullerías. El globo, no obstante, se desprendió de sus amarras; el físico Charles, metido en la barquilla, saludó afectuosamente al público y se lanzó en seguida hácia los aires. La vieja mariscalá pasó sin transicion de la incredulidad más completa á una confianza sin límites en el poderío del espíritu humano y cayó de rodillas, con los ojos bañados en lágrimas, dejando escapar estas tristes palabras: «Sí, es cierto; tambien encontrarán el secreto de no morir, y será cuando ya esté muerta.»

¿Y qué será si paramos mientes en las ideas populares surgidas á los primeros frutos de tal descubrimiento? En las imaginaciones ménos templadas, en los espíritus ménos ilustrados, entre las capas del pueblo murmurador, no era solamente el cielo azul la atmósfera terrestre la que llegaba á ser del dominio del hombre, sino el vasto cielo de los mundos. La Luna, misteriosa morada de habitantes desconocidos, no sería ya inaccesible; el espacio no tenía ya abismos que no pudiera franquear el atrevido genio del hombre. Bien pronto las expediciones emprendidas por el celeste espacio nos traerian á su regreso noticias de este mundo vecino. Cristóbal Colon y su fama se oscurecerian al resplandor de esta conquista sin precedentes. Los planetas que bogan en torno del Sol en compañía de la Tierra, los aventureros cometas, en otro tiempo objeto de terror; las lejanas estrellas serian en lo sucesivo el campo abierto á la inquieta curiosidad del rey de la tierra. Preguntábase con terror en dónde

se detendría el hombre en su ambición, y en el espacio se oía una voz que repetía : « ¡ En ninguna parte ! »

La Providencia de Bossuet ha dicho á la sociedad : « ¡ Marcha ! » El nuevo vuelo que hacía palpar las alas de la humanidad, traspasa el orden de esta Providencia, y el antiguo mundo moría al dar origen al fénix de la « libertad en la luz. »

Compréndese este entusiasmo. En el mero hecho de una ascension en los aires hay algo de grande, de atrevido y sorprendente que afecta profundamente al alma. Y si hoy, al cabo de noventa años, nos sentimos conmovidos al presenciar el espectáculo de una ascension aerostática, de hombres intrépidos que en frágil barquilla hienden los abismos aéreos, ¿ cuál no debió ser por aquel tiempo la admiracion de los que por vez primera desde la noche de los tiempos contemplaban extáticos á uno de sus hermanos remontarse por los aires, sin más ayuda que la temeridad de una fe ciega y esplendente ?

Hemos de hacer constar aquí que la inmensa resonancia que en todos produjo, de un extremo á otro de la Europa, y que anunciaba tan vastas esperanzas al nuevo descubrimiento, se extinguió insensiblemente sin despertarse para no realizar ninguna de las previsiones que parecian tan legítimas. Pronto hará cien años que admiró al mundo el primer viaje aéreo, y no estamos hoy más adelantados que en 1783. Nuestro siglo es el más esplendente de todos por sus numerosos descubrimientos. El hombre se hace llevar por el fuego ; mejor que el pez, surca los océanos ; mejor que el topo y los animales subterráneos, atraviesa las montañas ; mejor que la palabra, trasmite instantáneamente su pensamiento de París á Nueva-York ; mejor que el ojo, fija las imágenes impalpables ; el sol es su esclavo. Sólo le resta someter el aire. Aun no se ha hallado la direccion de los globos ; es más, los globos no parecen dirigibles ; tal vez consista el secreto de su direccion

en conformar su forma á la estructura de los aires. Hoy como ayer, el globo es presa de las corrientes aéreas y de las tempestades, habiendo caído en el descrédito y reduciéndose á la categoría de objetos de frívola curiosidad, y siendo el coronamiento obligado de los festejos públicos.

Vivamente anhelamos que la radiante aurora del siglo XIX no haga esperar más para que ilumine también la conquista — ya tan impacientemente esperada — verdadera de los aires. Tantas cosas nos ha legado ya el siglo XIX, que su generosidad no nos negará la más preciosa. Cuando el hombre haya tomado posesion del cielo aéreo, como ha tomado posesion del elemento líquido, las barreras que aún separan á los pueblos caerán por sí mismas, y del Ecuador á los Polos el globo terrestre llegará á ser la morada de una sola familia. El filósofo, que sigue silenciosamente la marcha correlativa del progreso en el seno de la humanidad entera, reconoce que las distinciones rivales de los pueblos no pueden todavía borrarse, y que tal vez se retrase en el libro del destino la hora que tan vehementemente esperamos. Pero ya que la humanidad es la que por sí misma se perfecciona por un incesante trabajo, que todos aquellos cuyo corazon palpita á las grandes cuestiones del progreso, que todos aquellos cuyo espíritu se exalta por la causa universal, trabaje cada cual en la medida de sus fuerzas y con toda la energía que requieren las grandes cuestiones que están sobre el tapete de la ciencia. Conquistemos con nuestros estudios, nuestro ardor y nuestra perseverancia, el vasto dominio de la Naturaleza.

CAPÍTULO II.

Tentativas antiguas imaginadas en varias épocas para elevarse á los aires.

....*Cælum certe patet. Ibimus
illac.*

OVIDIO.

Antes de contemplar en su expresion absoluta triunfalmente proclamada á fines del siglo último la conquista repentina del reino aéreo, es á la par curioso é instructivo el dirigir una mirada hácia atras y enterarnos, al resplandor de las antiguas tradiciones, de las tentativas hechas ó imaginadas por el hombre para librarse del peso de la atraccion terrestre.

La mayoría de las artes y cuestiones de ciencia tiene antecedentes cronológicos en la Historia; algunos se pierden en la noche de los tiempos, como dirian los historiadores. El arte de elevarse en los aires no tiene precedentes en la Historia, y el descubrimiento de Montgolfier se ha elevado espontáneamente, sin que los inventores halláran — como Copérnico ó Colon — en la lectura de las obras antiguas, indicios acerca del principio en que está basada la construccion de los globos. No poseemos pruebas de que los antiguos pusieran en práctica nada concerniente al arte de la navegacion. Por eso los ensayos que vamos á señalar no pertenecen rigurosamente á la historia de la aerostacion.

Si comenzásemos nuestra revista retrospectiva por el diluvio, ó por los tiempos heroicos, observaríamos desde luégo en el cielo mitológico á Mercurio con los piés alados, y las frecuentes visitas de las divinidades

del Olimpo á los habitantes de la tierra, y en el cielo bíblico los viajes de los ángeles. Pero esto sería abusar de la analogía. Más tarde, apercibimos en la isla de Creta á Dédalo huyendo de la cólera de Minos y salvándose con su hijo Icario por medio de alas de su construcción que le permitieron atravesar los aires. Parece que las alas estaban soldadas con cera; mas habiéndose elevado á grande altura el imprudente Icario, los rayos del sol fundieron la cera y cayó precipitadamente al mar, cerca de una isla que despues se llamó Icaria.

Penetrando por el laberinto de la historia antigua, encontramos en el siglo IV, ántes de J. C., á Archytas de Tarento, amigo y contemporáneo de Platon, que pasa por haber lanzado á los aires la primera cometa, y que, segun los autores griegos, «hizo una paloma de manera que volaba, pero que no volvía á remontarse si caía al suelo.» Su vuelo, se há dicho, se efectuaba «mediante un artificio mecánico, y se sostenia por vibraciones.»

En el año 66 de la era cristiana, en tiempo de Nerón, Simon el Mágico — que se llamaba el mecánico — hizo en Roma experiencias de vuelo á cierta altura. Sabido es que á los ojos de los primeros cristianos, este poder, como el de muchos otros personajes, era atribuido al demonio, y que el adversario de nuestro hombre volador, San Pedro, se puso en oracion mientras Simon se cernia en el espacio, y obtuvo de la divina caridad el que aquel renegado cayera sobre el Foro y se rompiese el cráneo sobre la plaza.

Un sarraceno tuvo igual suerte que Simon al lanzarse desde lo alto de la torre del hipódromo de Constantinopla, en tiempo del emperador Comneno. Las experiencias estaban fundadas en el principio del plano inclinado.

Este último sirvió igualmente al ángel Uriel del *Paraiso Perdido*, el cual descendia por la mañana del

cielo á la tierra por un rayo del sol y volvía por la tarde de la tierra al cielo por la misma oblicuidad. No demos aquí derecho de ciudadanía á las fantasías de pura imaginación, ni á Medea la mágica, la encantadora Arnoida, etc., etc.

Roger Bacon, del siglo XIII, inaugura una era más científica. En su *Tratado del admirable poder del arte de la Naturaleza* emitió la idea de que se «pueden hacer máquinas para volar, en las que el hombre, atado ó suspendido en el centro, haría girar una manivela que pondría en movimiento las alas hechas para agitar el aire á guisa de las de las aves.» El fraile Roger Bacon era digno de preceder en el panteón de los grandes hombres al canciller Bacon, que en el siglo XVII inauguró la era del método experimental, tan fecundo en las ciencias.

El homónimo de un nombre ilustre por otros títulos, Juan Bautista Dante, matemático de Perusa, á fines del siglo XV, construyó alas artificiales que, aplicadas al cuerpo del hombre, eran propias para elevarse por los aires. Refiérese que hizo repetidas veces el ensayo de un aparato sobre el lago Trasimeno. B. B. Dante no debe ser confundido con el que trazó el meridiano de Bolonia. Sus experimentos sobre el vuelo aéreo tuvieron un fin desgraciado, pues en uno de sus ensayos se fracturó una pierna.

Un accidente parecido acaeció á un benedictino inglés, Olivier de Malmesbury. Pasaba éste por hombre experto y hábil en el arte de predecir lo futuro; pero con toda su habilidad no supo adivinar la muerte que le esperaba. Fabricó alas conformes á la descripción que Ovidio nos ha dejado de las de Dédalo, las ató á sus brazos, y piés y se lanzó desde lo alto de una torre. Sus alas apenas lo sostuvieron en el espacio de ciento veinte pasos; cayó á los piés de la torre, rompiéndose las piernas, despues de lo cual arrastró una vida angustiosa. Consolábase, no obstante, de su desgracia

afirmando que su empresa habria tenido ciertamente buen éxito si hubiese guardado la precaucion de ponerse una cola.

Antes de seguir adelante, harémos notar que el siglo XVII es la época por excelencia de los viajes imaginarios. La Astronomía acababa de abrir con pompa su mundo de maravillas; una nueva vista poseia ya el hombre con la que le era posible distinguir la superficie de la Luna y de las demas tierras. Hubo por aquel entónces como un despertar inmenso del pensamiento humano. Nuestro diminuto globo, que hasta aquella época habia ocupado el trono, bajaba de él humildemente para reducirse á la categoria de un átomo en el hervidero infinito de los mundos. Las revelaciones del telescopio aguijoneaban la inquieta curiosidad del sér humano en busca de lo desconocido, y comenzaron á escribirse *esos extravagantes viajes á la Luna* y á los planetas, esas novelas científicas en que ciertos conocimientos elementales son la base de los más extraños edificios (1). En 1638, Godwin imaginó un viaje al mundo de la Luna, hecho por Domingo Gonzalez, aventurero español. Más tarde, Wilkins llevó á cabo la misma ascension conducido por un águila. Alejandro Dumas, que ha escrito una novelita sobre el mismo asunto, no ha hecho más que traducir una composicion de los ingleses. Dicho Wilkins, autor de una obra más curiosa todavía que la precedente: *A discourse concerning à newo World and another Planet in two books* (traducido por La Montaigne con el título *Le Monde dans la Lune divisé en deux livres*, etc.), puede ser considerado como el precursor de Montgolfier y de los hombres entusiastas que saludaron su descubrimiento y lo aplicaron á los astronómicos. En un capitulo de

(1) Véase Flammarion. *Los mundos imaginarios y los mundos reales*.

su grande obra, titulado : « *Que no es imposible que alguien de la posteridad pueda descubrir ó inventar algun medio para trasportarnos á ese mundo de la Luna; y si en ella hay habitantes, tener comercio con ellos* », expone las dudas que hacen parecer su idea irrealizable.

Viene en seguida Cyrano de Bergerac, que propone cinco medios diferentes para viajar por los aires : 1.º, por redomas llenas de rocío que el sol aspira y hace subir ; 2.º, por un gran pájaro de madera cuyas alas se ponian en movimiento ; 3.º, por cohetes que parten sucesivamente y elevan cada vez el carro aéreo por su fuerza de proyeccion ; 4.º, por un octaedro de vidrio cuya parte inferior deja penetrar el aire frio más denso que hace subir al globo ; 5.º, por una máquina compuesta de hierro y una bala de imán que el viajero lanza sucesivamente al aire y atrae constantemente al arteificio de hierro. Segun decia Cyrano, este último medio se lo habia indicado un habitante de la Luna.

Otros muchos fantaseadores dejaron su imaginacion extraviarse por semejante camino, y tendríamos mucho que escribir si fuésemos á relatar desde la isla voladora de Gulliver hasta el descubrimiento austral de Retif de la Bretonne. Por eso hemos de limitar nuestra historia de las tentativas más notables hechas para elevarse en los aires, señalando los hechos dignos de adornar la portada de la navegacion aérea.

En 1670, Francisco Lana construyó el aparato que representa la figura 1.^a No habiéndose descubierto todavía la ligereza específica del aire caliente y del gas hidrógeno, no se le ocurrió otra idea para hacer elevar sus globos que el vaciarlos completamente de aire. Pero aún suponiendo que estos cuatro globos hubiesen sido suficientemente ligeros para elevar la barquilla, es de toda evidencia que la presión atmosférica exterior hubiese bastado para destruirlos.

En cuanto á la idea de servirse de una vela para di-

rigir el globo como se dirige un buque, era tambien una ilusion ; pues sumergidos los cuatro globos y la barquilla en el aire, debian seguir siempre la direccion

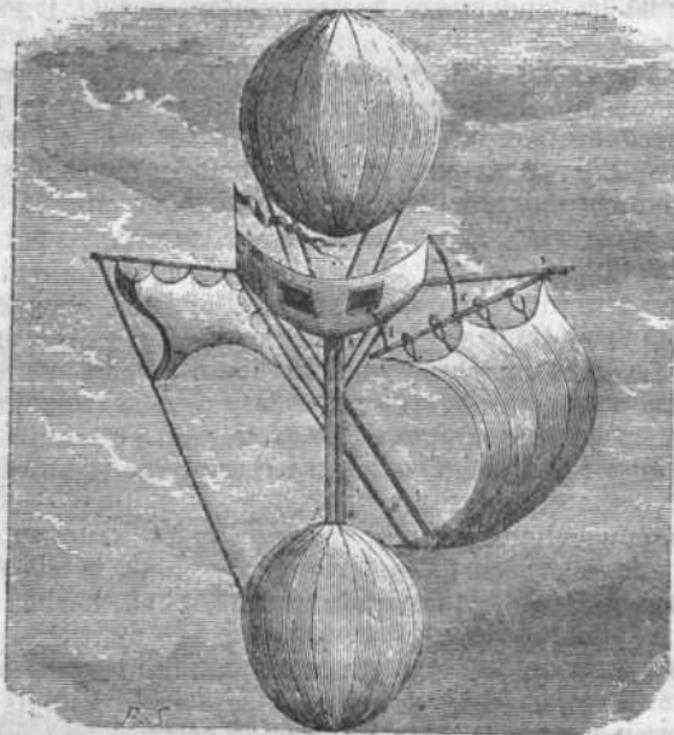


Fig. 1. — Globo de Francisco Lana.

de la corriente atmosférica, cualquiera que fuese. Cuando un buque está en medio del mar y sus velas reciben la impulsión del viento, es preciso considerar que allí hay en realidad dos fuerzas : la fuerza activa del viento, y la fuerza pasiva de la resistencia del agua ; templando estas dos fuerzas, la una por la otra, se puede, hasta cierto punto, ser dueño de seguir la direccion

que se quiera ; se puede aún, bordeando, ir en contra de la corriente ; pero cuando se está sometido sólo á una fuerza, no hay más remedio que obedecerla enteramente.

Lana describió su invento en su libro titulado : *Prodrome dell arte maestra*. — Brescia, 1670. Este jesuita hablaba de navegacion aérea como de una diversion científica ; la barca voladora cuyo grabado daba, iba acompañada de cuatro esferas de cobre tan delgado (especificaba su espesor) que jamas se habia visto parecido. Para producir el vacío que debia aligerar el esquife, el buen padre aconsejaba llenarlos de agua, que se derramaria abriendo llaves y cerrando en seguida. Como se ve, el medio era cándido. Esta diversion fué considerada gravemente como el origen de la invencion de los aeróstatos.

Despues de la barquilla dirigible de Lana, conviene citar la nave ménos quimérica, bajo el punto de vista de la navegacion atmosférica, pero más inverosímil y sobre todo más extravagante, que otro religioso, el P. Galien, describió en 1755 en su librito titulado : *El arte de navegar por los aires, pasatiempo físico y geométrico*. Este proyecto de navegacion aérea es colosal, y su atrevimiento sólo es comparable á la seriedad del narrador. Segun él, la atmósfera está dividida en dos capas superpuestas, siendo la capa superior más ligera que la primera. « Ahora bien, dice : un buque se mantiene sobre el agua porque está lleno de aire, y el aire es más ligero que el agua. Supongamos, pues, que haya la misma diferencia de pesos entre las capas superiores del aire y las inferiores, que entre el aire y el agua ; supongamos tambien un buque que tuviera su quilla en el aire superior y sus fondos en una capa más ligera : acontecerá con este buque lo mismo que con uno sumergido en el agua. »

El P. Galien, añade, *que en la region del granizo* existe en el aire una separacion en dos capas, una de

las cuales pesa uno cuando la otra pesa dos. «Luego, dice, poniendo un barco en la region del granizo y elevando sus bordes ochenta y tres toesas por encima, en la region superior, que es la mitad ménos ligera, se navegaria perfectamente. Si los costados del buque no midiesen justamente las 83 toesas, se iria á fondo al menor movimiento.....» ¿Cómo trasportarlo á la region del granizo? Este es un detalle insignificante, del que Galien no da ninguna explicacion. En seguida da más pormenores sobre la forma de su bajel, que seria más largo y más ancho que la ciudad de Aviñon, y otras cosas por el estilo.

Viene ahora la historia del *woador* ú hombre volador, leyenda bastante confusa y cuyas versiones son diferentes. Segun unos, un tal Lorenzo Guzman, fraile de Rio-Janeiro, habiendo visto flotar delante de la ventana de su celda un cascaron de huevo ó una cáscara de naranja, lanzó en 1720 un globo en presencia de sus absortos compañeros; segun otros, dicho fraile se elevó en Lisboa en 1736 en un cesto de mimbres ante el rey Juan V, hasta la cornisa del palacio, de donde volvió á caer. Las fechas no están conformes, pues otros relatos dicen que la pretendida ascension de Guzman se efectuó en 1709.

Este desvarío parece todavía más fantástico que los de Lana y Galien.

En 1678, un mecánico de Sablé, en el Maine, llamado Besnier, inventó una *máquina para volar*. Este instrumento consistia en cuatro alas ó grandes palas convenientemente inclinadas, montadas á la extremidad de palancas, que descansaban sobre los hombros del hombre y que hacia mover alternativamente con los piés y las manos (1).

(1) Véase la descripcion que de él da el *Journal des Savants*, París, 12 de Setiembre de 1678.

La tradicion refiere, dice Dupui-Delcourt, que en el reinado de Luis XIV, un tal Allard, bailador de cuerda, por otra parte personaje histórico, anunció que cierto dia haria una experiencia de vuelo delante del Rey en San German. Debia partir de la azotea al borde de la Selva y trasladarse por el aire al bosque del Verinet, sobre poco más ó ménos, en el paraje que ocupa hoy el desembarcadero del camino de hierro. No poseemos ninguna descripcion de sus alas; pero todo induce á creer que se trataba mucho ménos de volar, es decir, de trasladarse, que de una simple experiencia sobre la resistencia del aire; de una especie de plano inclinado por medio del cual contaba el operador para descender sin peligro desde lo alto del terraplen y atravesar el rio. Partió, en efecto, pero no hubo de llenar las condiciones de equilibrio, y cayó al pié mismo de la azotea, hiriéndose gravemente.

Cuper, en un *Tratado de la excelencia del hombre*, afirma que Leonardo de Vinci, el célebre pintor, conoció y practicó el arte de volar por los aires. Así lo han dicho algunos historiadores, otros lo han repetido; pero nosotros no tenemos pruebas de la sinceridad de tal afirmacion (1).

El abate Desforges, canónigo de Santa Cruz, en Etampes, anunció en 1772 en los periódicos el experimento de un coche volador. El dia indicado acudieron los curiosos á Etampes, vieron, en efecto, al canónigo instalado con su máquina de alas sobre la torre de Guilei, ya en ruinas en aquella época.

La máquina del canónigo era una especie de barquilla ó góndola, de siete piés de largo por dos y medio

(1) El Sr. Nadar nos ha comunicado dibujos de los diferentes modos de vuelo aéreo atribuidos á la mano de Leonardo de Vinci, y que por la exactitud de la construccion anatómica merecen ciertamente la firma de un gran artista.

de ancho ; se dice que las alas eran de bisagras muy anchas ; en caso de necesidad la góndola podia servir de barco ; pesaba, con las alas, 48 libras ; el conductor y su bagaje, 150 libras : total, 213 libras. Todo estaba previsto, segun el bueno del canónigo, y ni la tempestad, ni la lluvia, ni los vientos podian detenerla ni volcarla. La máquina debia hacer 30 leguas por hora.

El dia del experimento Desforges entró en su máquina, y llegado el momento de la partida, desplegó ó hizo mover sus alas con gran velocidad. *Pero*, dice un testigo, *cuanto más las agitaba más se pegaba su máquina á la tierra, que parecia querer identificarse con ella.*

Agreguemos á estos ensayos las fantasías imaginarias de Gulliver, de Wikins (Pedro) en los *Hombres voladores*, y de Retif de la Bretonne en su *Descubrimiento austral*, y tendrémos la lista de los nombres que se han inscrito — la mayoría de las veces sin razon — en el márgen de la obra de Mongolfier. Una última obra, por lo demas muy curiosa, que se ha reunido á las precedentes, es el *Filósofo sin pretension, ó el hombre raro* (1775), de un tal Folie, de Rouen.

En el libro de Retif de la Bretonne se ve un hombre volador provisto de alas muy artísticamente dibujadas que se aplican exactamente á los hombros, y en la cabeza una especie de paracaídas, y cargado con un cesto de provisiones colgado de su cintura.

En el frontispicio de la última obra se ve, no un hombre, sino una máquina para volar. En medio de un bastidor de madera ligera aparece el viajero sobre un asiento ; con una mano se sujeta á uno de los montantes, y con la otra hace girar una cremallera, que parece dar un movimiento de rotacion rapidísimo á dos globos de vidrio que ruedan sobre un eje vertical. Estos globos frotan ligeramente con una aureola que los envuelve, se desarrolla electricidad, y á este fluido se debe el movimiento de ascension.

Si la mayor parte de estos inventos tuvieron mala

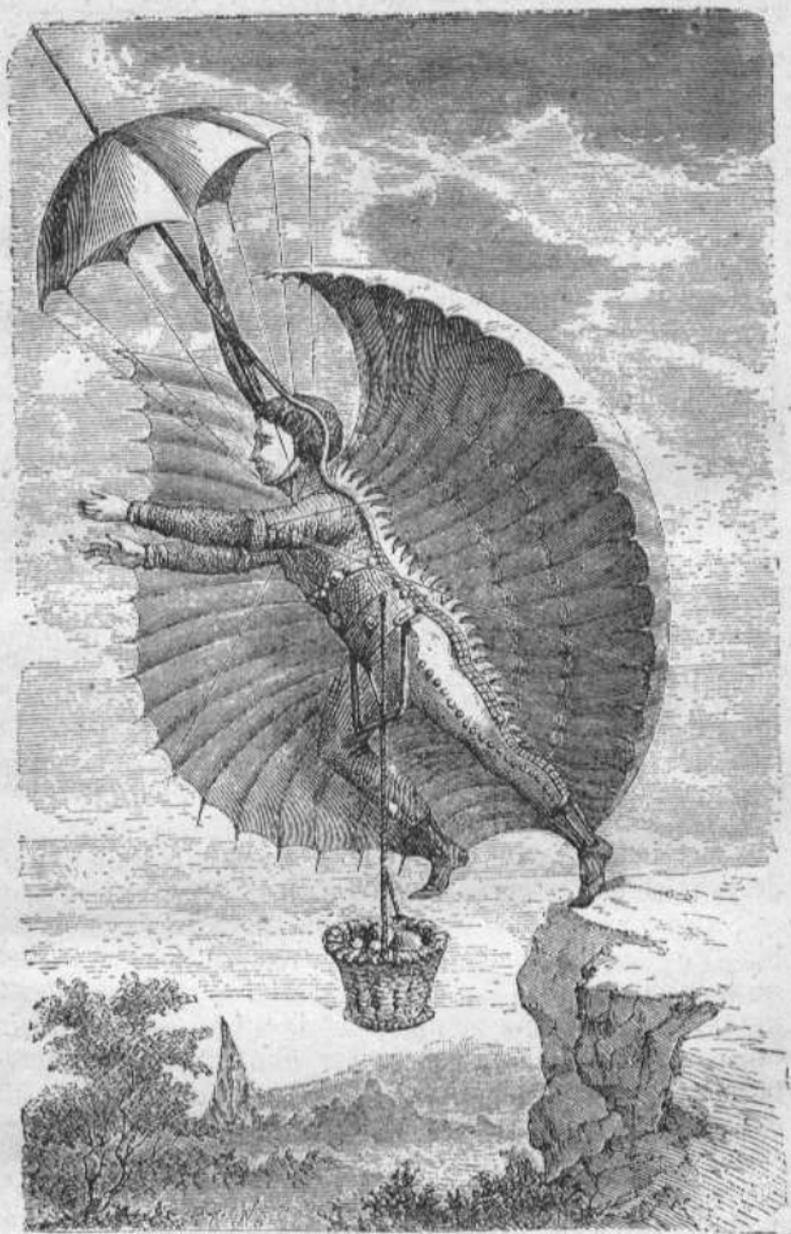


Fig. 2. — Invento de Retif de la Bretonne.



fortuna, consiste en que intentaban el vuelo en el espacio, no según el principio de los aeróstatos (más ligeros que el aire), sino mediante la dirección de aparatos más pesados que aquél. En estos últimos años se han renovado estas tentativas sobre la fe de principios matemáticos más racionales. En las épocas anteriores á la historia de la aerostacion hallamos unas veces la concepción de aparatos más pesados que el aire; otras, la de los aeróstatos. Así, en 1767 vemos á Black, profesor de Física en Edimburgo, anunciar en su curso que una vejiga llena de hidrógeno se elevaria naturalmente en la atmósfera; pero nunca hizo el experimento, considerándole puramente como puro pasatiempo. Finalmente, en 1782, Cavallo comunicó á la Real Sociedad de Lóndres experimentos que él habia hecho y que consistian en llenar de hidrógeno burbujas de jabon que se elevarian por sí mismas en la atmósfera, siendo el gas que las llenaba más ligeras que el aire.

Ninguno de estos trabajos científicos ó novelescos arrebató á Mongolfier la gloria de haber ideado y construido el primer globo.

CAPÍTULO III.

Teoría de la ascension de los globos.

Nada es más fácil que lo que se hizo ayer; nada es más fácil que lo que se hará mañana.

BIOT.

Se enseña en Física una proposición conocida con el nombre de *Principio de Arquímedes*, y cuyo enunciado es como sigue: «Todo cuerpo sumergido en un líquido

pierde una parte de su peso igual al peso del fluido que desaloja.» Todos pueden demostrar experimentalmente este principio y reconocer que los objetos son mucho más ligeros en el agua que fuera de ella. Un cuerpo sumergido en el agua está sometido á la acción de dos fuerzas opuestas; la gravedad que tiende á hacerle bajar, y la presión de abajo arriba que tiende á hacerle subir. Pues bien: este principio se aplica á los gases lo mismo que á los líquidos, al aire como al agua. Un cuerpo que se pesa en el aire no indica, en realidad, su verdadero peso, sino este peso disminuido del aire que desaloja; para conocer el peso riguroso de un objeto sería menester pesarlo en el vacío.

Si un objeto situado en el aire es más pesado que la cantidad de aire que desaloja, este objeto desciende y cae al suelo. Si es de igual densidad, flota en las capas de aire en que se halla. Si es más ligero, se eleva hasta encontrar capas de aire menos densas que él. Sabido es que el aire disminuye de densidad según la altura; las capas más próximas á la superficie de la tierra son las más pesadas; soportan la presión de todas las que tienen encima; éstas son tanto más ligeras cuanto son más elevadas.

El principio de la construcción de los globos no está, pues, en contradicción con las leyes de la física y de la gravedad, como al pronto pudieran creer algunos; por el contrario, está en perfecta armonía con dichas leyes. Los aerostatos son simples globos de tela ligera ó impermeable que, llenos de aire caliente ó de gas hidrógeno, ascienden en el aire *porque son menos pesados que el aire que desalojan*.

La aplicación de este principio pareció tan sencilla á la noticia de la invención de los globos, que el astrónomo Lalande escribía: «Al saber esta noticia exclamamos todos: «Así debía ser; ¿cómo no haberlo pensado antes?» Se pensó bastante, como lo hemos visto en el precedente capítulo; pero á veces hay mucha dis-

tancia de la concepcion de una idea á su realizacion.

El primer aeróstato, el de Montgolfier, se llenó sólo con aire caliente, y porque Montgolfier se servía exclusivamente de aire caliente se le da á estos aparatos el nombre de *montgolfieras*. Á primera vista cualquiera puede convencerse de que el aire caliente es más ligero que el aire frío, puesto que al aumentarse la temperatura es dilatado y ocupa más volúmen, lo cual quiere decir que, á igualdad de volúmenes, hay ménos cantidad en el caliente. La diferencia entre el peso del aire caliente y del aire frío que desalojaba era todavía mayor que el peso de la envoltura; luego el globo debía subir.

Y como el aire va disminuyendo de densidad á medida que es más elevado, el globo debería elevarse solamente hasta la capa de aire de densidad igual á la suya. Y como, por otra parte, el aire caliente que encerraba debía enfriarse poco á poco, el globo debía bajar conforme á la lentitud del enfriamiento. En fin, como en la atmósfera dominan corrientes más ó ménos fuertes, el globo debía seguir la direccion de la corriente de las capas de aire que atravesaba necesariamente.

Véase, pues, con qué sencillez se explican las montgolfieras. Lo mismo decimos de los aeróstatos de gas hidrógeno. Un globo lleno de gas hidrógeno desaloja un volúmen igual de aire atmosférico; pero como el gas hidrógeno es mucho más ligero que el aire, es impulsado de abajo arriba con una fuerza igual á la diferencia que existe entre la densidad del aire y la del gas hidrógeno. Por consiguiente, el globo debe elevarse en la atmósfera hasta que encuentre capas de una densidad precisamente igual á la de su propia densidad, y cuando así suceda, debe quedar en equilibrio. Para que el globo regrese á la tierra hay necesariamente que reemplazar una parte del gas hidrógeno que le llena por aire atmosférico y no puede tocar á la tierra mientras que el gas hidrógeno no haya sido reemplazado por el aire atmosférico.

Actualmente casi exclusivamente se usan los globos de hidrógeno. Conocemos, no obstante, aeronautas que prefieren un viaje en montgolfiera al de los primeros. A nuestro modo de ver, son preferibles estos últimos. La cantidad de combustible que es menester llevar consigo; la débil diferencia que existe entre la densidad del aire caliente y la del aire frío (1); la necesidad de alimentar y vigilar constantemente el fuego en la estufa, suspendida en el centro de la barquilla, ofrecían obstáculos y grandes peligros. Eugenio Godard ha obviado el último de estos inconvenientes (el de asarse vivo á algunos miles de metros de altura) adaptando una chimenea recubierta de una tela metálica de Davy. Por esta disposición es como ha conseguido que vuelvan á usarse las montgolfieras.

Por regla general, para hinchar los globos no se emplea el hidrógeno puro. Basta el gas del alumbrado, esto es, hidrógeno bicarbonado, procedente de la descomposición de la hulla, que es cerca de dos veces más ligero que el aire. Para ello basta adaptar un tubo á la boca del globo, que comuniqué con un depósito de gas.

La cubierta de los globos está compuesta de largas tiras de tafetan (ó meridianos) que se cosen y revisten de un barniz de cautchú, que hace al tejido impermeable y se opone á la salida del gas por los poros. Una

(1) El cálculo da:

Densidad del aire á	6° = 1
	10 = 0,96
	50 = 0,84
	100 = 0,72

De modo que manteniendo en la montgolfiera la temperatura del agua hirviendo, lo cual es muy difícil en medio de un aire muy frío, apenas se obtiene un tercio de diferencia para la fuerza ascensional. El hidrógeno puro es catorce veces más ligero que el aire; para obtener aire caliente así enrarecido sería menester poderla elevar á 3653°.

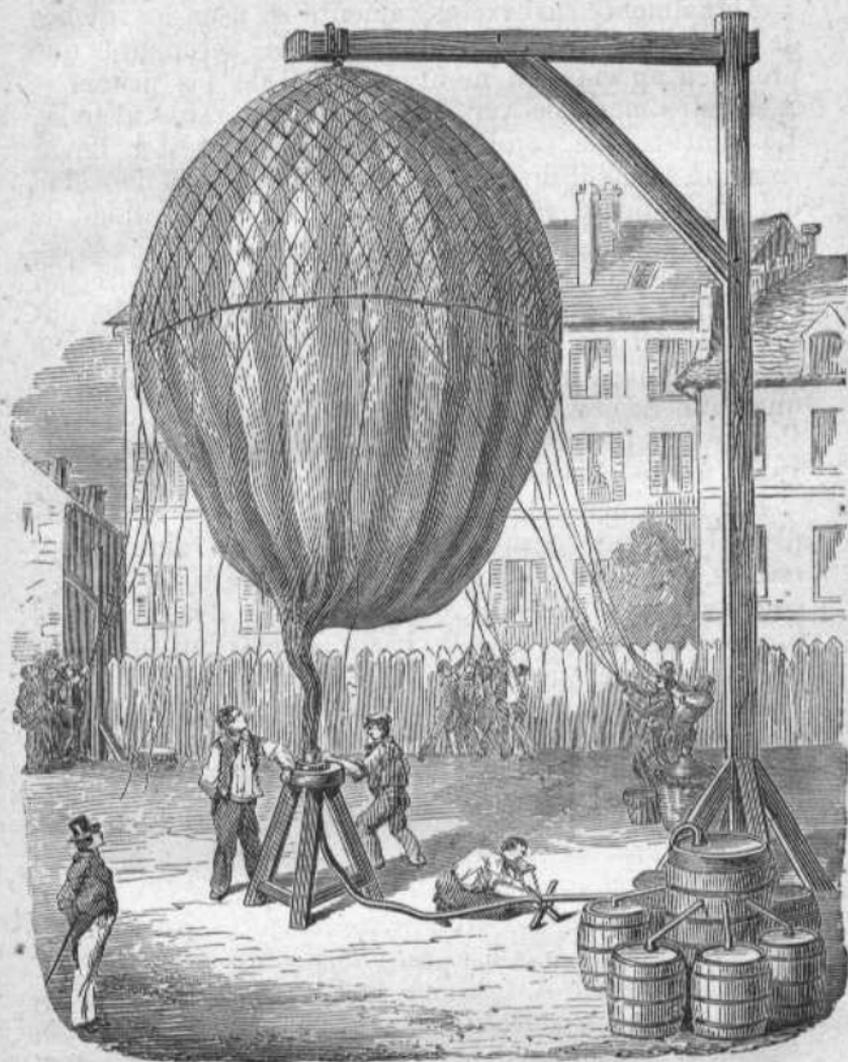
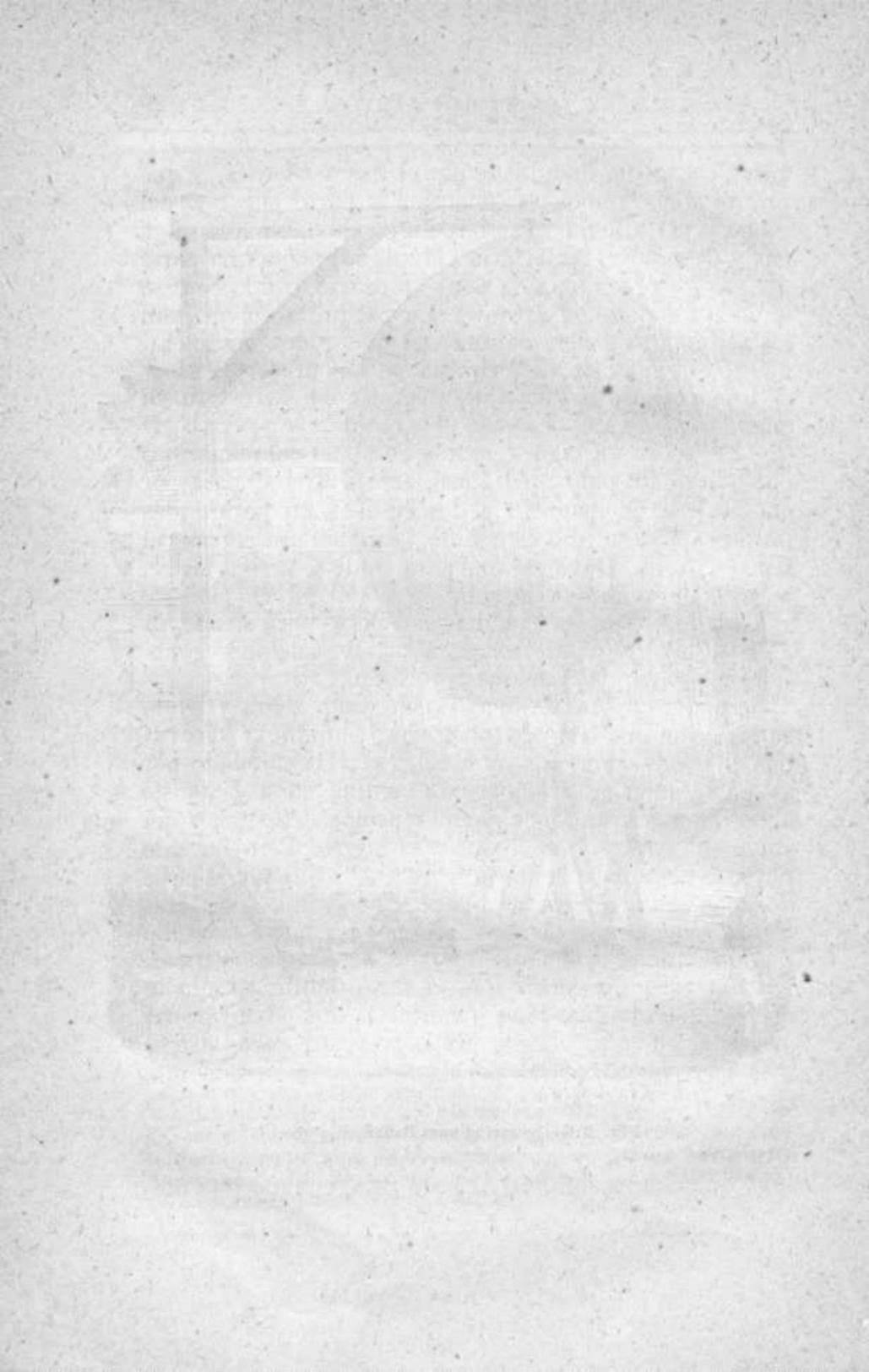


Fig. 3. — Operacion para llenar un globo.



válvula—medio imaginado por el físico Charles, y que pronto conoceremos—se adapta á la parte superior del globo y permite que el aeronauta pueda hacer que salga gas y descender. Abierta la válvula se escapa una parte del gas y es reemplazada por el aire frio, con lo cual se aumenta el peso del aparato. La barquilla en que van los aeronautas cuelga de una red que rodea completamente el globo. En la barquilla se llevan varios sacos de arena, segun la fuerza ascensional del aeróstato. Si cuando se opera el descenso el aeronauta se apertibe de que cae sobre un lago, rio, una casa, un campanario ó cualquier otro punto peligroso, arroja arena, pasa por encima del campanario y desciende á un paraje más propicio. Este medio es debido, como el precedente, al físico Charles. De modo que para subir se arroja lastre, para bajar se abre la válvula.

Cuando se emplea el hidrógeno puro para llenar los globos, hay que conformarse á las disposiciones generales reproducidas por nuestro dibujo.

Se ponen virutas de hierro ó de zinc, agua y ácido sulfúrico en una serie de toneles que comunican, por tubos de conduccion, con un tonel central desfondado por su parte inferior y sumergido en una cuba llena de agua. El gas se produce por la reaccion del agua y del ácido sulfúrico sobre el zinc ó el hierro. Pero no sale puro, le acompaña ácido sulfuroso. Al pasar por la cuba de agua deja en ésta las impurezas, se lava perfectamente y llega puro al aeróstato por un largo tubo de tela que une el orificio del globo con el tonel central. No hay para qué decir que el ácido sulfuroso queda ahogado en el agua. Para facilitar la introduccion del gas en el globo se clavan los postes, en cuyos extremos hay varias poleas por las cuales se arrolla una cuerda que pasa por un anillo fijo en la corona de la válvula. De esta manera se mantiene el globo á cierta altura del suelo, y se adapta con más comodidad el tubo que conduce el gas. Al poco rato, cuando está me-

dio lleno, ya no es menester suspenderlo, ántes bien, hay que impedir que se escape. Varios hombres lo retienen por medio de cuerdas, pues la fuerza de ascension se va manifestando cada vez con más intensidad.

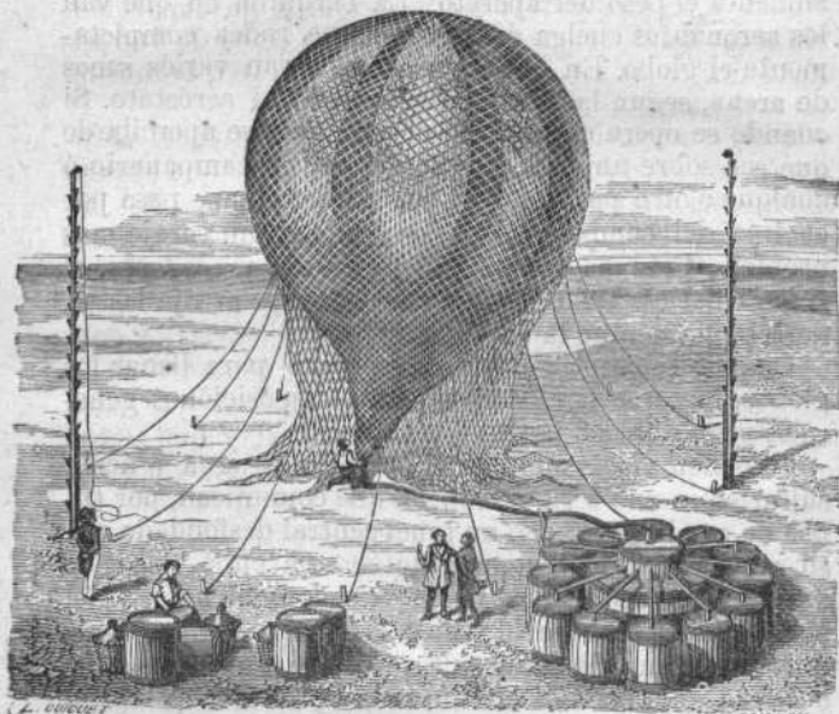


Fig. 4. — Globo que se llena de gas hidrógeno.

Terminados los preparativos se suspende la barquilla, se mete en ella el aeronauta y entónces es cuando grita el famoso *Soltarlo todo*, que produce un efecto irresistible.

No debe llenarse por completo el globo, porque como disminuye la presión atmosférica á medida que se eleva,

el gas interior se dilata en virtud de su fuerza expansiva, y el globo estallarí bien pronto en el espacio.

Un globo de dimensiones ordinarias, cuya fuerza ascensional permita llevar tres personas, aparatos y lastre, tiene próximamente 15 metros de altura, 11 metros de diámetro y 700 metros cúbicos de capacidad. En estas condiciones, la cubierta pesa cerca de 100 kilogramos, y los accesorios, tales como la red, barquilla, 50 kilogramos.

Para conocer la altura á que se encuentra, el aeronauta consulta su barómetro. Todos saben que el peso del aire es el que ejerce presión sobre la cubeta del barómetro y eleva el mercurio en el tubo. Cuanto más pesado es el aire, más sube el mercurio en el barómetro. Al nivel del mar la columna de mercurio es de 77 centímetros; á 1.000 metros, de 67 centímetros; á 2.000, 60; á 3.000, baja á 53; á 4.000, á 47; á 500, á 41; á 600, á 36. Debemos, sin embargo, advertir que estas cifras están deducidas de tablas teóricas, y que se cae en una especie de círculo vicioso si nos servimos del barómetro para conocer la altura. Convendría comprobar estos datos con medidas trigonométricas tomadas en tierra sobre la altura del globo.

A veces se ha visto al aeronauta efectuar su descenso mediante un aparato extraño al globo, el *paracaidas*. Si por cualquier causa el globo no ofrece las seguridades convenientes para el descenso, el paracaidas puede prestar un importante servicio al viajero. Es verdad que hasta el presente se ha empleado frecuentemente el paracaidas con objeto de deslumbrar á las gentes con el espectáculo de un hombre que desde las cumbres de la atmósfera se precipita animosamente al espacio, que no para obviar inconvenientes que no se han presentado. Sucede, no obstante, que los aeronautas cuelgan su paracaidas en el ecuador de su globo ántes de partir para una excursión aérea.

El paracaidas que presenta la figura adjunta se pa-

rece mucho á un paraguas. Las tiras de tafetan que lo forman están cosidas una á otra y van á reunirse en el vértice á un disco de madera, de donde salen varias

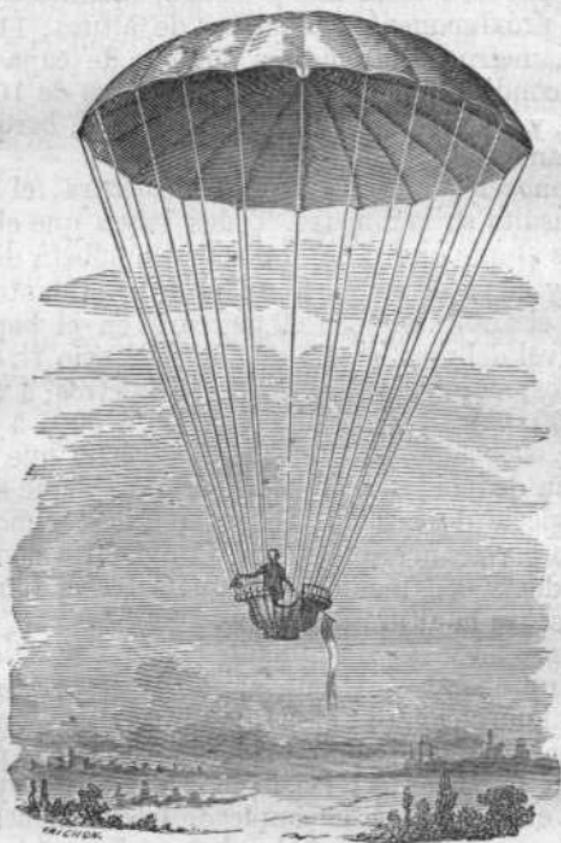


Fig. 5. — Paracaidas.

cuerdas destinadas á sostener la barquilla que ha de dar hospitalidad al aeronauta. En la cúspide se halla una abertura que permite al aire, comprimido por la rapidez del descenso, escaparse sin imprimir al aparato sacudidas que habrian de serle peligrosas.

El paracaídas modera la rapidez del descenso á causa de la extensa superficie que presenta á la resistencia del aire. Cuando el aeronauta quiere bajar en paracaídas no tiene más que soltar, por medio de una polea, la cuerda que lo sujeta al globo. Al abandonar á éste el paracaídas empieza su descenso primero con velocidad espantosa; pero el aire va desenvolviendo sus pliegues y lo abre presentando entónces una gran superficie al aire, con lo cual baja lentamente sin que nada pueda temer el aeronauta.

El ensayo del paracaídas se hizo primero con los animales. Blanchard dejó caer su perro desde una altura de 2.000 metros.

La experiencia ha demostrado que para un mismo cuerpo, si la velocidad es doble, la resistencia del aire es cuádruple; si la velocidad es triple, la resistencia del aire es nueve veces mayor; ó, en fin, para hablar en el lenguaje de la ciencia, la resistencia del aire aumenta como el *cuadrado* de la velocidad del cuerpo en movimiento. De donde resulta que cuando un cuerpo cae en el aire, la aceleracion de velocidad que al principio experimenta va siempre decreciendo, hasta que la velocidad llega á ser uniforme. Esta resistencia aumenta tambien en razon de la superficie del cuerpo en movimiento, de suerte que aumentando la superficie de un cuerpo que cae, la uniformidad de su velocidad se establece más cerca del origen del movimiento. Así es que se puede aminorar la caída de un cuerpo dándole un gran desarrollo de superficie.

Garnerin concibió, en 1802, el audaz proyecto de tirarse desde una altura de más de 200 toesas, lo que llevó á cabo en presencia de todo París. Al llegar á dicha altura cortó la cuerda que sujetaba la barquilla al globo. Al principio bajaba el paracaídas aceleradamente; mas bien pronto, desenvolviéndose aquél, disminuyó considerablemente la velocidad. No obstante sufrió grandes oscilaciones, resultantes de la acumulacion del

aire inferior, pues éste, escapándose, ya por un lado, ya por otro, imprimía al aparato las oscilaciones dichas. Con todo, Garnerin descendió felizmente.

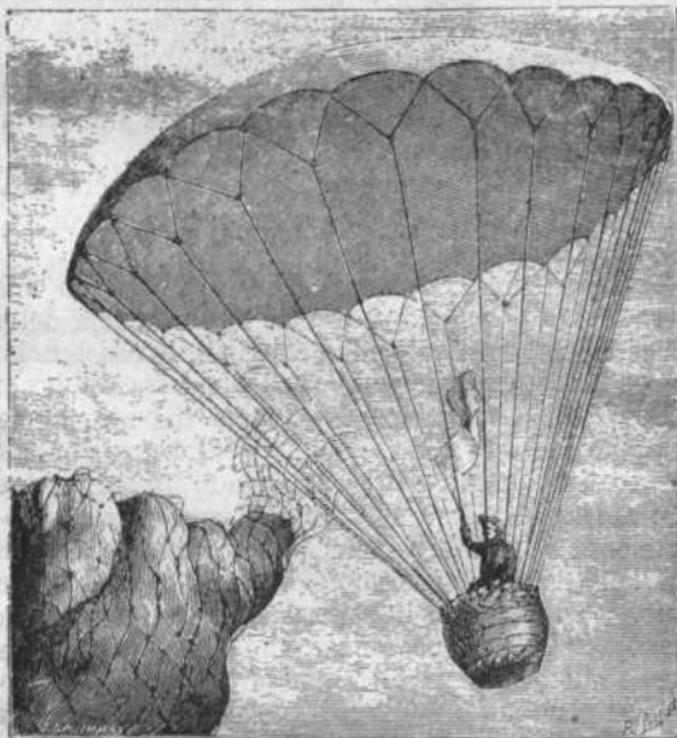


Fig. 6. — Primer ensayo del paracaídas.

El origen del paracaídas es ya antiguo, como puede verse en una figura que se halla en una colección de máquinas publicada en Venecia en 1617.

El texto francés que precede á las planchas da la explicación siguiente, que reproducimos textualmente y

no hacemos más que poner los acentos (1). «Con una vela cuadrada extendida con cuatro palos iguales y atando cuatro cuerdas á las cuatro esquinas, se podrá arrojar un hombre, sin peligro, desde lo alto de una torre ó de cualquiera otra eminencia, porque aunque no haya viento, el esfuerzo del que caiga lo producirá y será bastante para retener la vela y caer despacio.»

En la relacion de la embajada de Luis XIV á Siam leemos tambien que un saltimbanquis de aquel país trepaba á un elevado bambú y se dejaba caer, sin otra ayuda que dos quitasoles atados por la varilla central á su cintura. De este modo se abandonaba al viento, y caia acá ó acullá, al acaso, sin hacerse el menor daño.

CAPÍTULO IV.

Primer experimento público. (Annonay, 5 de Junio de 1783.)

Pedro Montgolfier, rico fabricante de papel en Annonay, provincia de Vivarais (hoy departamento del Ardeche), tenía en 1783 dos hijos ya en la flor de su edad, que se ocupaban en hacer experimentos de fisica.

José Montgolfier, despues de haberse asegurado por varios experimentos hechos particularmente, allá por el año 1782 y principios de 1783, que un calor de 100 grados enrarece el aire, en su mitad, en una vasija cerrada y le hace ocupar en este nuevo estado un espacio doble del que ocupaba precedentemente, ó, en otros términos, *disminuia en la mitad su gravedad*, calculó la forma y el volúmen de una máquina que, llena de este aire enrarecido, debería elevarse en la atmósfera.

(1) Entiéndase para el texto frances.

Su primer globo fué un pequeño paralelepípedo hueco, de tafetan muy delgado, que contenia dos metros cúbicos de aire. Le hizo subir al techo de una habitacion en el mes de Noviembre de 1782, en Aviñon, donde á la sazón se hallaba. Poco tiempo despues, los dos hermanos repitieron, en comun, en Annonay, el experimento al aire libre y dió resultado satisfactorio. Seguros ya del principio, hicieron una máquina más grande que contenia más de 20 metros cúbicos de aire. Se elevó lo mismo que las anteriores, rompió las cuerdas que la sujetaban y fué á caer á los ribazos inmediatos despues de haber subido á una altura de doscientos á trescientos metros.

Los hermanos Montgolfier construyeron entónces una máquina muy voluminosa, con la cual quisieron comprobar públicamente su descubrimiento.

Verificóse la prueba el 5 de Junio de 1783. Hallándose á la sazón en Annonay la Asamblea de los Estados de Vivarais, fué invitada á asistir á ella, y hé aquí en qué términos da cuenta de ella Faujas de Saint-Fond, autor de la *Descripcion de las experiencias de la máquina aerostática*, publicada en el mismo año:

«Despues de haber meditado largo tiempo sobre la ascension de los vapores en la atmósfera, en donde se reunen para formar nubes, que, á pesar de su masa y peso, se sostienen, no sólo á grande altura, sino que tambien flotan y viajan á merced de los vientos, entre vieron ellos la posibilidad de imitar á la Naturaleza en una de sus mayores y más majestuosas operaciones. Desde aquel momento concibieron la atrevida idea de formar, por medio de una vasta envoltura y de un vapor ligero, una especie de nube artificial que la so'a gravedad del aire atmosférico obligaria á elevarse hasta la region en que se engendran las tempestades. Sólo la idea de este proyecto supone necesariamente genio; su ejecucion, valor y una cabeza de tal modo organizada, que habia de vencer todos los obstáculos que naturalmente presenta una empresa tan singular.

»Por delicada é ingeniosa que sea una experiencia de gabinete, es indudable que hay mucha distancia entre esta y aquella en que es preciso que el hombre combine



Fig. 7. — Los hermanos Montgolfier.

medios para imitar la Naturaleza en una operacion áun no intentada por nadie, pues todo lo que hasta aquí se habia hecho para elevarse en los aires, se habia fundado en falsos cálculos y en prácticas quiméricas, que sólo habian dado por resultado el ridículo.

»El juéves, 5 de Junio de 1783, hallándose la Asamblea de los Estados particulares de Vivarais en Annonay, fué invitada por los autores de la máquina aerostática á asistir al experimento que se proponian hacer en público.

»¡Cuál no sería la admiracion general cuando los inventores de tal máquina anunciaron que, al punto que estuviese llena de un gas que ellos poseian el medio de producir á voluntad, se elevaria por sí misma hasta las nubes! Hay que convenir en que, á pesar de la confianza que se tenía en las luces y sabiduría de los Montgolfier, esta experiencia parecia tan increíble á los que iban á presenciaria, que las personas más instruidas, aún las más favorablemente prevenidas, dudaban que diese buen resultado.

»En fin, los hermanos Montgolfier ponen manos á la obra, y proceden al desenvolvimiento de los vapores que debian producir el fenómeno; la máquina, que hasta este momento no presentaba más que una doble envoltura de papel, una especie de saco gigantesco, de 35 pies de altura, deprimido, lleno de pliegues y vacío de aire, empieza á hincharse, se ensancha visiblemente, toma consistencia, adopta una bella forma, se extiende por todos los puntos y hace esfuerzos para elevarse; retienenla brazos vigorosos, se da la señal, parte y se lanza con rapidez al aire en donde el movimiento acelerado la lleva, en ménos de diez minutos, á 1.000 toesas de elevacion.

»Describe entónces una línea horizontal de 7.200 piés, y como perdia considerablemente de su gas, descendió lentamente á esta distancia; se hubiera sostenido más tiempo en el aire si se hubiese tenido la facilidad de llevar en su ejecucion la solidez y la exactitud que exigia; pero llenóse el objeto, y esta primera tentativa, coronada por éxito tan feliz, merece para siempre á los hermanos Montgolfier, la gloria de uno de los descubrimientos más admirables.

» Por poco que se quiera reflexionar sobre las dificultades sin cuento que presentaba una experiencia tan atrevida, la acerba crítica á que se exponian sus autores, si por cualquier accidente hubiese fracasado, los gastos que ha originado, no se puede por ménos de sentir la mayor admiracion por los autores de la máquina aerostática. »

Por lo demas, Esteban Montgolfier tuvo buen cuidado de dar él mismo la descripción del primer globo: «La máquina aerostática, cuya experiencia se hizo ante los Estados particulares del Vivarais, el juéves, 5 de Junio de 1783, estaba construida con doble tela de papel, cosida sobre un enrejado de bramante fijo á las telas. Era próximamente de forma esférica, y su circunferencia tenía 110 piés. Un bastidor de madera, de 16 piés cuadrados, la tenía fija por abajo. La capacidad era, próximamente, de 22.000 piés cúbicos, y, por consiguiente, desalojaba — suponiendo el peso medio del aire como $\frac{1}{300}$ del peso del agua — una masa de aire de 1.980 libras.

» El peso del gas era, próximamente, la mitad del aire, pues aquel pesaba 990 libras, y la máquina pesaba con el bastidor 500 libras. Quedaban, pues, 490 libras de ruptura de equilibrio, lo que está conforme con la experiencia. Las diferentes piezas de la máquina se sujetaban con ojales y botones; dos hombres fueron bastante para elevarla y llenarla de gas, pero fueron menester ocho para retenerla y no la abandonaron hasta una señal dada; se elevó con movimiento acelerado, ménos rápido hácia el fin de su ascension, hasta la altura, próximamente, de 1.000 toesas.

» Un viento, apénas sensible hácia la superficie de la tierra, la llevó á 1.200 toesas de distancia de su partida. Permaneció 10 minutos en el aire; la pérdida del gas por los ojales, los agujeros de aguja y otras imperfecciones de la máquina fué causa de que en él no permaneciera por más tiempo. En el momento de la expe-

riencia el viento era del Sur y llovía; la maquina descendió tan ligeramente que no dobló ni las espigas ni los sarmientos de la viña á donde fué á parar. »

CAPÍTULO V.

Segundo experimento. (París, Campo de Marte, el 27 de Agosto de 1783.)

El indescriptible entusiasmo provocado por la ascension del primer globo en Annonay se propagó á todas partes, y bien pronto excitó vivamente la curiosidad de los fisicos de la capital. El proceso verbal emitido por los Estados particulares del Vivarais, ó por mejor decir, por el interventor general de Ormesson fué enviado á la Academia de Ciencias de Paris. Para satisfacer la peticion del Conde de Breteuil, ministro, la Academia nombró una comision. Pero la fama, más rápida que la comision científica y más entusiasta que las academias, habia de un solo vuelo salvado la distancia de Annonay á Paris y propagado el fuego del entusiasmo á los aficionados á la fisica. El proceso verbal, así como las cartas de Annonay, no hacian mencion de la clase de gas empleado para hinchar el globo. Por una de esas coincidencias frecuentes en la historia de las ciencias, y que son los pasos del progreso de esta historia, el gas hidrógeno habia sido descubierto seis años ántes por el fisico inglés Cavendish; no bien se habia experimentado en los laboratorios de química, cuando ya era llamado á llenar una de las funciones más nobles y gloriosas. Un jóven profesor de fisica, Charles, secundado por dos constructores, los hermanos Robert, se

entregó ardientemente á la investigacion de los medios de llenar los globos con este gas, llamado entonces *aire inflamable*. Sabiendo que este aire era mucho más ligero que el que los Montgolfier tuvieron que emplear en la penuria de un pueblo, Charles se puso de concierto con los dos experimentadores citados para construir un globo de tafetan recubierto de goma elástica, de doce piés de diámetro y llenarlo de hidrógeno.

Así las cosas, se abrió una suscripción, y como el proyecto de experimento corrió de boca en boca, cundió el entusiasmo, y todos se apresuraron á contribuir con su óbolo. Los nombres más ilustres figuraron bien pronto en la lista de esta *primera suscripción nacional*; este nombre merece, pues, sin habérselo escrito nada sobre el particular ni haber anunciado nada en los papeles públicos de la época, todo el mundo acudió en tropel para contribuir á tan curioso experimento.

El modo de llenar el globo con hidrógeno se efectuó por un procedimiento muy primitivo: se perdió una cantidad inmensa de gas, pues la operacion duró cuatro dias. Se necesitaron 500 kilogramos de hierro y 250 kilogramos de ácido sulfúrico para llenar un globo que escasamente levantaba un peso de 9 kilogramos. Al cuarto dia, el globo, compuesto de tiras de seda recubiertas de un barniz, flotaba lleno en sus dos tercios, en el taller de los hermanos Robert.

El 23 de Agosto — ménos de tres meses despues de la experiencia de Annonay — la suscripción estaba cerrada y se dió principio á llenar el globo. Mil peripecias rodearon este segundo paso en la conquista de un nuevo mundo. Para saber á punto fijo la impresion que tal espectáculo produjo en el público, sería menester haberla presenciado. Sigamos aquí tambien la narracion del testigo ocular, Faujas de Saint-Fond, que da cuenta de esta palpitante escena desde que el globo se infló en los talleres de los hermanos Robert hasta su ascension en el Campo de Marte y su caida en Gonesse :

«El día 23 y 24 fué destinado á producir aire inflamable, refrescar el globo y preservarle de los accidentes; los cooperadores para tan alto fin vieron bien pagados sus servicios cuando observaron que el globo, á las seis de la tarde, tendia á elevarse con empuje, por más que sólo estaba lleno hasta la mitad. A la vista de tal resultado, redobló la animacion y el entusiasmo; á las siete el globo tiraba más y más de los lazos que le sujetaban, por lo cual hubo que tomar precauciones para que no sobreviniera algun accidente durante la noche; se cerró cuidadosamente la llave y cada cual se retiró contento esperando continuar su tarea al día siguiente.

»Todos se hacian, para sus adentros, la cuenta de madrugar todo lo posible el día siguiente para ser los primeros en visitar la máquina. Se la halló en buen estado, por más que fué menester introducir gas para reparar las pérdidas inevitables de la noche, ocasionadas, bien por los poros imperceptibles, bien por los agujeros de aguja que la goma elástica no habia podido tapar por completo. A las seis de la mañana, y ya desatada de sus lazos, se la pesó, y aunque no estaba llena más que hasta la mitad, levantó 21 libras. Como el día fijado para el experimento público era el 21 no se quiso llenarla más por temor de fatigarla. Pesada de nuevo, á las nueve de la noche, no levantaba más que 18 libras; habia perdido, en quince horas, tres libras de peso.

»Al amanecer del día 26 se encontró el *globo* en buen estado; habia perdido aire inflamable, casi en la misma proporcion que la vispera, por lo que fué menester reparar la pérdida. A las ocho de la mañana se acabó esta manipulacion, la máquina fué desembarazada de sus arreos, se le ataron cuerdas y se elevó, en medio de la mayor curiosidad á más de 100 piés.

»Al punto acudió de todas partes una muchedumbre numerosa á la plaza de las Victorias; las personas que no presenciaron la elevacion fueron agradablemente impresionadas, al ver en los aires un cuerpo de tal vo-

lúmen. Mas temiendo que el viento cometiera alguna fechoría con la inocente máquina, la trasladaron á su primer sitio, en el patio, donde, en aquel día, fué visitada por tanta gente, que una guardia de á pié y á caballo no pudo resistir el ímpetu, y hubo que tomar el partido de dejar entrar á todo el mundo para satisfacer la curiosidad del público.

»De antemano se llevaron al Campo de Marte todos los avíos y aparejos necesarios para el experimento. A las dos de la madrugada el globo fué desatado de sus lazos, y trasportado hasta la puerta por personas inteligentes: como no estaba lleno del todo, pudo pasar fácilmente por ella, haciéndole que adoptara una forma alargada, y así pudo llegar á la plaza de las Victorias sin el menor accidente. Allí fué depositado sobre un carro dispuesto para el objeto, y atado con las mismas cuerdas que ántes le sujetaron. El carro partió.

»Nada tan singular como ver marchar el globo sobre el vehículo, precedido de antorchas encendidas, y escoltado por un destacamento de la guardia. Esta marcha nocturna, la forma y especialidad del cuerpo que se conducía con tanto trabajo y precaucion, el silencio que reinaba, todo tendia á rodear del misterio esta singular maniobra. Los cocheros de plaza recibieron al pronto tal impresion, que su primer movimiento fué detener sus coches y prosternarse humildemente con el sombrero quitado, miéntras desfilaba la comitiva por delante de ellos.

»En fin, el globo llegó por las calles de los *Petits-Champs*, *Richelieu*, *Saint-Nicaise*, por el *Carrousel*, el *Pont-Royal*, la calle de *Borbon* y los *Inválidos* (3 kilómetros), á la Escuela Militar, en donde fué depositado en medio del Campo de Marte, en un cerco preparado de antemano.

»Las cuerdas que lo envolvian sirvieron para retenerlo en su sitio, por medio de cuerdecitas fijas hácia el meridiano del *globo*, y que se sujetaron en anillas clavadas en tierra.

»Al amanecer, la primera operacion fué producir gas: al mediodía estaba bastante lleno, y ostentaba una bella forma; faltaba poco para acabarlo de llenar; pero se reservaba para el público el resto de la operacion, á fin de que se formára una idea de la manera de producir el gas.

»El Campo de Marte estaba cubierto de tropas, y tambien las avenidas; se dispuso que los carruajes marchasen con orden, á fin de evitar accidentes. A las tres de la tarde se cubrió de gente el Campo de Marte, por todas partes afluián coches, y tal fué su número, que tuvieron que marchar en fila. En las orillas del rio, el camino de Versálles y el anfiteatro de Passy se apiñaba un gentío inmenso. El palacio de la Escuela Militar y el Campo de Marte encerraban infinidad de espectadores. A las cinco, un cañonazo anunció que se iba á dar principio al experimento, á la par que sirvió de aviso á los hombres de ciencia, colocados sobre la azotea del Garde-Meuble de la Corona, sobre las torres de Nuestra Señora y en la Escuela Militar, y que debian aplicar los instrumentos y los cálculos á su observacion. Desatadas las cuerdas que retenian al *globo*, se elevó, con sorpresa de los espectadores, con tal velocidad, que llegó en dos minutos á 488 toesas de altura; alcanzó una nube oscura, en la cual se perdió; un segundo cañonazo anunció su desaparicion. Se le vió despues un poco á gran elevacion, y eclipsarse en seguida entre otras nubes.

»La fuerte lluvia que sobrevino en el momento en que el globo partia para los aires, no fué obstáculo para que subiera con gran rapidez, y el experimento obtuvo un éxito feliz. La idea de que un cuerpo partiera de la tierra y viajase en el espacio tenia algo de admirable y sublime, y parecia separarse tan grandemente de las leyes ordinarias, que todos los espectadores no pudieron resistir á la impresion que tanto entusiasmo causára. Tan grande fué la satisfaccion, que las

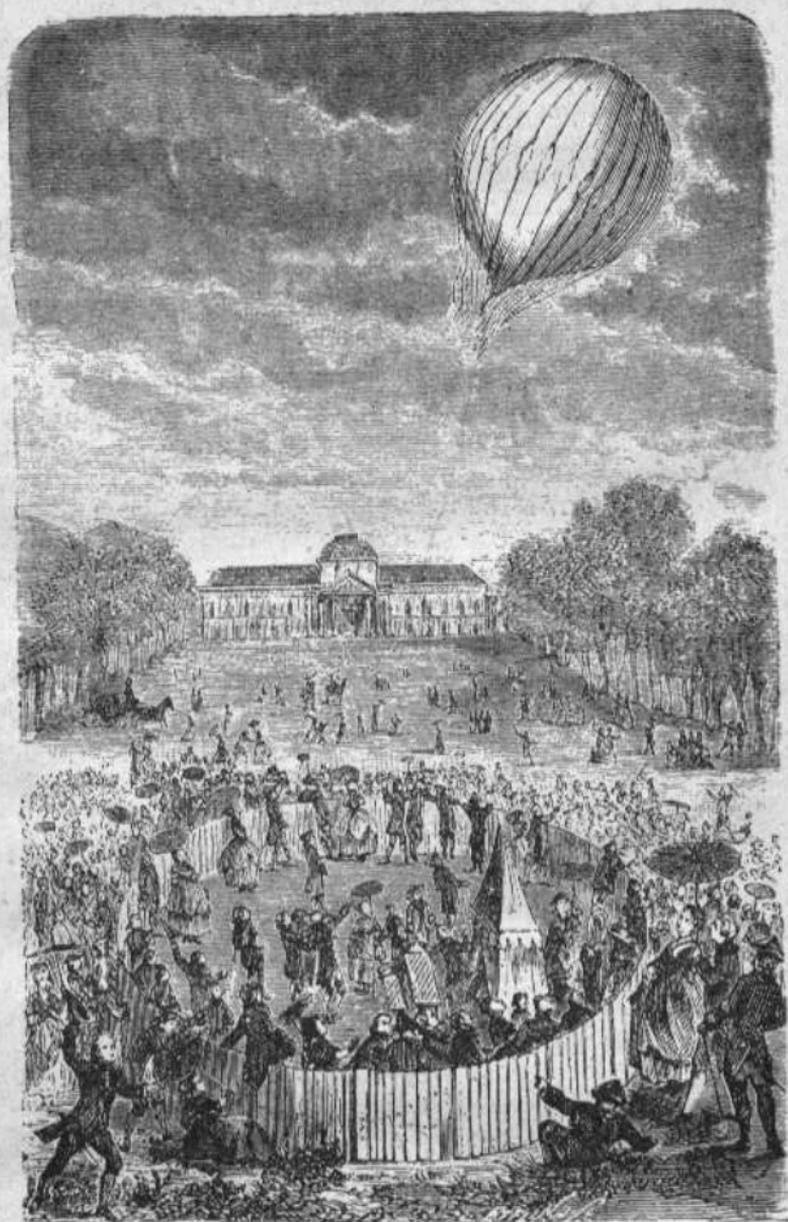


Fig. 8. — Experimento del 27 de Agosto de 1783 en el Campo de Marte.

mujeres, elegantemente vestidas, con los ojos dirigidos hácia el *globo*, recibian una abundante lluvia sobre su cuerpo, sin preocuparse para nada del agua.

»El *globo* tenía 12 piés y 2 pulgadas de diámetro; la circunferencia era, pues, de 38 piés 3 pulgadas y 7 líneas; su capacidad interior, 943 piés y 3 líneas cúbicos; el peso del tafetan y de la llave, 25 libras, y la fuerza de ascension al elevarse, 35 libras.»

A la narracion de Faujas de Saini-Fond, conviene añadir que la caída de este primer globo de hidrógeno, ocasionada por la expansion de los gases y la rotura de la cubierta, infundió un espanto sin igual entre los buenos de los campesinos que tuvieron la suerte de presenciarse. Los habitantes acudieron en tropel al sitio de la ocurrencia, y habiéndoles asegurado dos frailes que aquello era la piel de un animal monstruoso, la emprendieron á pedradas y á palos contra el pobre globo, que no daba señales de vida. El cura del lugar fué obligado á trasladarse cerca del globo, para dar seguridades á sus espantados feligreses. Ataron, por fin, á la cola de un caballo el instrumento con que se hiciera la más bella experiencia de física, y fué arrastrado á traves de los campos en una extension de más de mil toesas.

Los numerosos dibujos, abanicos, estampas, etc., de la época, representan aldeanos armados de horcas, trillos, hoces, dando tajos y mandobles á un globo. Un guarda de campo del tiempo descargó su escopeta contra el pobre globo; un perro se precipitó para devorar la piel; un rechoncho cura peroraba; una cuadrilla de muchachos arrojaba piedras, etc.

En la narracion de Dupuis-Delcourt leemos que, viéndose el cura del lugar acosado por su rebaño de humanas criaturas, propuso ir á exorcismar la cosa, sea lo que fuere.

Trasladáronse procesionalmente, no sin hacer grandes rodeos y estaciones, acompañadas de rezos, al lugar

en que yacia la desdichada máquina. Como todavía estaba llena hasta la mitad, ofrecia un espectáculo imponente, que lo hacia más todavía el viento que de vez en cuándo lo agitaba. Se queria ganar tiempo, no fuera que el mónstruo decidiera marcharse. ¿Quién no diria que aquella cosa era una de las famosas bestias del Apocalipsis? Pusieron manos á la obra, pero ni por esas; el globo permanecia inmóvil y sin decir esta boca es mia. Era menester hacer algo. Un guapo — la historia no ha conservado su nombre, — montado en cólera, cogió una escopeta, y con todas las precauciones, todas las astucias de un cazador consumado, se destacó del grupo que rodeaba la fiera, se dirigió hácia el animal é hizo fuego sobre él á una distancia razonable.

Felizmente nuestro bravo hombre no se habia adelantado mucho, y no hubo inflamacion de hidrógeno; pero la carga de plomo rasgó el vientre del globo, salió el gas, y aquella masa voluminosa fué bajando poco á poco. ¡Victoria! ¡La bestia está herida! Algunos oyeron que dió un gran berrido.

Inmediatamente aquellos hombres, ántes tan llenos de terror y tan sobrecogidos, se precipitaron al globo y lo golpearon de mil maneras diferentes, con palos, horcas, etc. Un indiscreto se atrevió á rasgar lo que él creia la piel de un animal, y al instante se esparció un olor fétido que ahuyentó á la turbamulta por breves instantes. Por último, el primer globo de gas hidrógeno, aquel bello instrumento que tanto dinero y cuidados costára, fué atado á la cola de un caballo, y lo arrastró un gran trecho, seguido de gritos de entusiasmo, hasta que quedó reducido á jirones, que se esparcieron acá y allá.

Súpose en París la suerte que cupo al globo, pero ya era tarde. Cuando las personas interesadas llegaron al lugar del siniestro, apénas pudieron recoger algunos pedazos de tela.

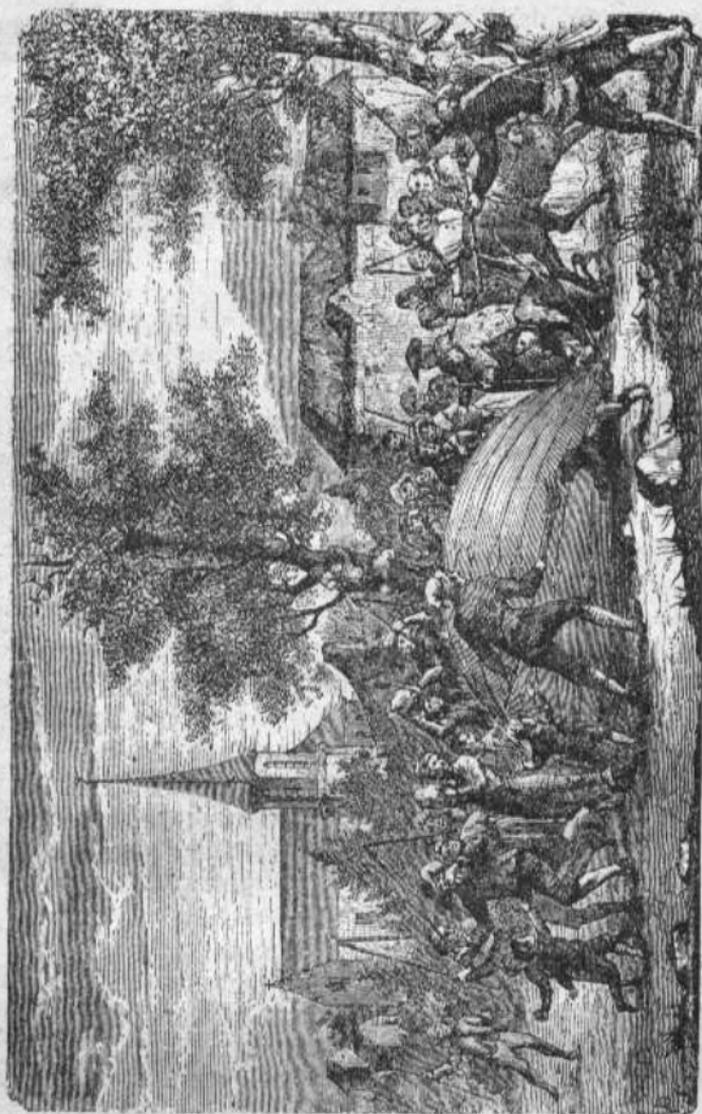
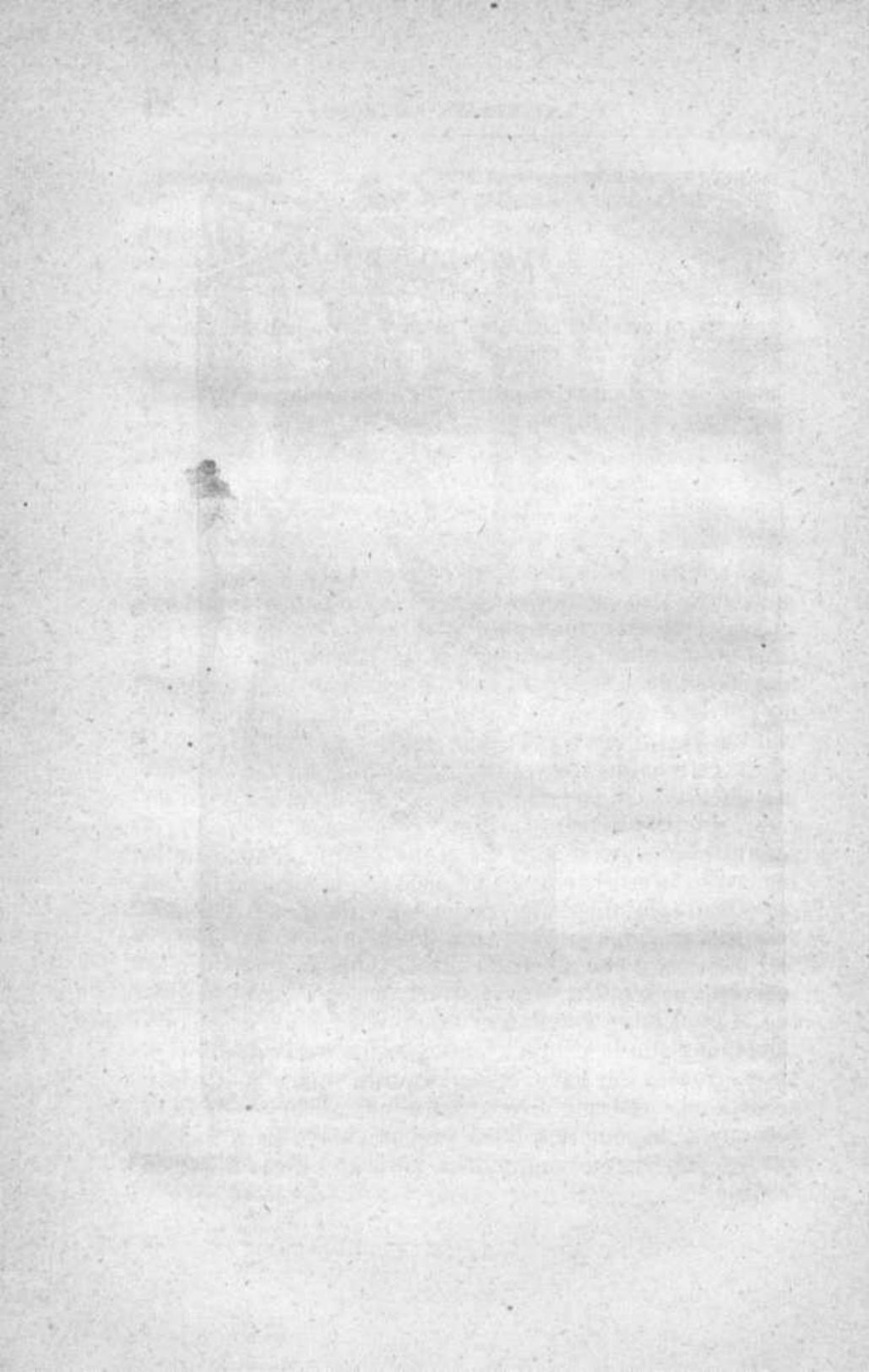


Fig. 9. — Motin de Gonesse.



CAPÍTULO VI.

Tercer experimento (París, arrabal de San Antonio, en presencia de los comisarios de la Academia).

Cuarto experimento (Versálles, 15 de Setiembre de 1783, en presencia del rey Luis XVI).

I.

El triunfo de la aerostacion marchaba á pasos gigantados. Montgolfier el menor asistió como simple espectador al experimento que se acaba de describir; é inmediatamente se dedicó á la construccion del globo que habia de servir para la comprobacion del fenómeno por la Academia de Ciencias, y á su ilustracion oficial en Versálles en presencia del rey Luis XVI.

En este momento, es decir, á principios de Setiembre de 1783, se construyeron esos globitos de tripa de buey, que hoy sirven de juguete de niños. Todo París se entretenia en repetir en pequeño el fenómeno de la maravillosa ascension, y el cielo de la capital se vió de repente inundado de pequeñas nubecillas de color rosado formadas por la mano de los hombres.

En rigor, no es precisamente la tripa de buey la materia que se emplea para la construccion de dichos globos. Los franceses le dan el nombre de *baudruche*, que no es más que la película interior que tapiza los intestinos gruesos del buey. Se separa esta ligera película y se extiende todavía fresca sobre planchas; se la deja secar, y se la somete á otras preparaciones para suavizarla y ponerla en condiciones para el objeto á que se destina.

Bien pronto los globos aerostáticos de tripa de buey se pusieron de moda, y no pasaba día sin que se vieran muchos flotar por los aires, ya en las ciudades, ya en los campos.

Entre tanto, Estéban Montgolfier se ocupaba en construir, á expensas de la Academia de Ciencias, un globo de 70 piés de altura, por 40 de diámetro, para repetir la experiencia de Annonay. El aerostato que Montgolfier hizo construir tenía una forma extravagante; la parte mayor representaba un prisma de 8 metros de alto; el vértice, una pirámide de la misma altura; la parte inferior, un cono truncado de 6 metros. La tela era lienzo crudo, forrado interior y exteriormente de papel fuerte. Cada una de sus partes estaba compuesta de 24 ramas ó meridianos, perfectamente cosidas.

Volvamos á oír á Faujas de Saint-Fond:

»La máquina representaba una especie de tienda, con su pabellon y sus adornos de color de oro. Su longitud total 70 piés, y su peso 1.000 libras. El aire que desalojaba podía ser evaluado en 4.600 libras próximamente.

»Las operaciones relativas á este experimento sufrieron muchas contrariedades, por causa de las lluvias de otoño. La máquina tenía tal volúmen, que para formarla fué menester coserla al aire libre, lo cual ocasionó muchas molestias: á veces se necesitaron 20 hombres para removerla, y esto con mucho cuidado, pues el papel formaba arrugas, y embarazaba cualquier operación.

»El 11 de Setiembre parecia que el tiempo iba á ser bueno; la máquina estaba completamente acabada; la trasladaron al sitio dispuesto al efecto. Por la tarde misma se hizo el ensayo, y se vió con admiracion llenarse esta bella máquina en nueve minutos, enderezarse sobre sí misma, extenderse por todos los puntos, y tomar la más bella forma; ocho hombres que la re-

tenian fueron levantados á muchos piés, y se hubiera elevado á gran altura, á no haberle opuesto nuevas fuerzas.

» Los comisarios de la Academia de Ciencias fueron invitados á asistir el dia siguiente al experimento que se hacia en honor suyo.

» Espesas nubes se disponian á cubrir el horizonte, y el tiempo amenazaba tempestad, por cuya razon se temia que se aplazára la operacion; pero no fué así.

» Se quemaron cincuenta libras de paja seca, sobre la que se arrojaron en porciones diez libras de lana picada; produjeron en diez minutos un vapor tan expansivo y dotado de tal fuerza, que la máquina, á pesar de su peso, aunque deprimida y replegada sobre si misma, se enderezó gradualmente y como por ondulacion; su volúmen y su capacidad admiraron á los espectadores, y cuando ya estaba desarrollada enteramente y tendia á elevarse, la admiracion y la sorpresa acrecieron considerablemente el entusiasmo.

» La máquina perdió tierra, y se sostuvo á muchos piés con una carga de 500 libras. Si en este momento se hubiesen cortado las cuerdas que la retenian, se hubiera elevado á gran altura. Empezó á llover de pronto, y el viento soplabá impetuoso. Lo más seguro para salvar la máquina hubiera sido dejarla partir. Pero como estaba destinada á experimentos que deberian verificarse en Versálles, no se la quiso abandonar, y los esfuerzos practicados para hacerla bajar, junto á los golpes de viento y á la lluvia que la inundaba, la desgarraron en muchos puntos. La lluvia duró veinticuatro horas, por cuya causa la máquina fué destruida en poco tiempo.»

II.

El globo destrozado en el jardin del arrabal de San Antonio no podia servir para hacer el experimento de

Versálles. El Rey queria una ascension para el dia 19. Ya se hablaba de la posibilidad de elevar un hombre y aparatos, pero el rey Luis objetó que la novedad de los globos no ofrecia seguridades suficientes, y prohibió toda tentativa de viaje, autorizando solamente para que se ensayase con animales.

Los Montgolfier pusieron manos á la obra para construir un nuevo globo. Sólo contaban con cinco dias para llevarla á cabo. Ayudados por algunos amigos, trabajaron con tanto celo y ardor, que para el dia fijado lograron presentar un magnífico aerostato esférico, mucho más sólido que el anterior, construido con buena tela de algodón, y pintado á la aguada.

El globo de Versálles era azul con adornos de oro, y presentaba la imágen de una tienda ricamente decorada. Medía 59 piés de altura por 41 de diámetro.

La víspera del experimento, la *máquina*, como se la llamaba, fué ensayada en París con buen éxito. La mañana del 19 fué trasportada á Versálles, en donde se habian hecho de antemano preparativos para recibirla.

El globo se llenó, sobre poco más ó ménos, como el anterior.

La gente acudió de todas partes, y cuando todos estaban impacientes se presentó la familia Real á ver el aparato y enterarse minuciosamente de los preparativos.

Una salva de mortero anunció el momento en que se iba á llenar el globo; otra dió aviso de cuándo estaba pronto á partir. A la tercera descarga se cortaron las cuerdas y la máquina se elevó majestuosamente en el aire, conduciendo una jaula de mimbres, várias aves (un pato, un gallo, etc.) y un carnero.

La máquina se elevó primeramente á gran altura describiendo una línea inclinada al horizonte, por causa del viento Sur; pareció quedar algunos segundos inmóvil, y produjo entónces el más bello efecto. Descendió por fin lentamente al bosque de Vaucresson, á 1.700 toesas de su punto de partida.

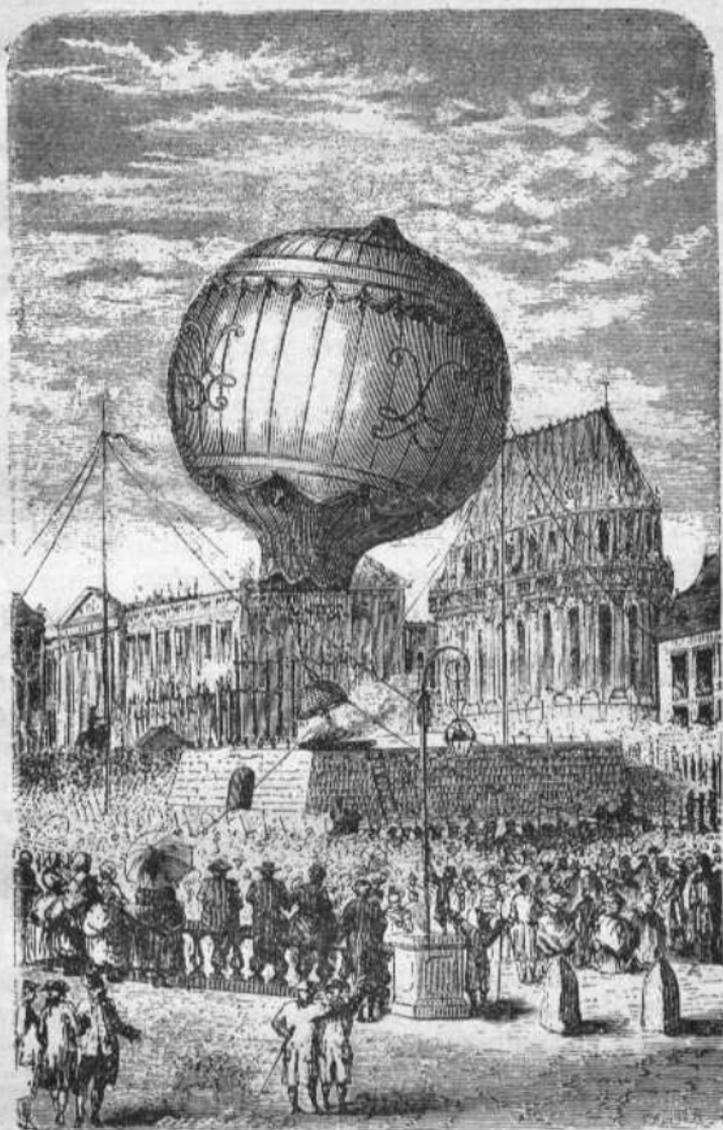


Fig. 10. — Experimento del 19 de Setiembre de 1783 en Versalles.

Faujas se trasladó cuanto ántes al sitio de la caída con el abate Espagnac, el caballero Lorimier Brongiart, etc. Pilatre de Rozier llegó poco despues.

Vieron el globo por la parte del bosque Vaucresson, llamada *Carrefour Maréchal*, en donde se habia desarrollado sobre la hierba; uno solo de sus lados descansaba sobre un pequeño roble y apenas doblaba las ramas.

CAPÍTULO VII.

Experimentos hechos para el ensayo de viajes acrostatícos.

El espíritu humano no se detiene en el camino del progreso. La jaula de mimbres de Versalles se trasformó en carro aéreo. Los poetas soñaban; los matemáticos calculaban. ¿Por qué el hombre mismo no habia de intentar el viaje?

Hiciéronse entónces nuevos ensayos, encaminados á reconocer si la ascension de un hombre era realmente imposible ó extremadamente peligrosa. Montgolfier regresó de Versalles y construyó una nueva máquina en los jardines del arrabal de San Antonio. Terminóla el 10 de Octubre, segun nuestro *cicerone* Faujas de Saint-Fond. Su forma era oval, su altura 70 piés, su diámetro 49, y su capacidad 60.000 piés cúbicos; la parte superior, rodeada de flores de lis, estaba adornada con los doce signos del Zodiaco de color de oro; en el centro llevaba las cifras del Rey, entre soles, y el bajo de mascarones, guirnaldas y águilas con las alas tendidas que parecian soportar esta soberbia esfera de fondo azul.

Se colgó de la parte inferior de la máquina una ga-

lería circular de mimbres revestida de telas; dicha galería ó balcon tenía unos tres piés de anchura, con una balaustrada de tres piés y medio de alto. Esta galería no interrumpia en manera alguna la abertura de la máquina; le servía, por el contrario, de prolongacion; en el centro de dicha abertura se colocó una estufa de alambre colgada con cadenas, y por este medio se sostenia el fuego, y por lo tanto, la produccion de gas.

Esta máquina pesaba lo ménos 1.600 libras.

El miércoles 15 de Octubre, Pilatre de Rozier, hombre de inteligencia y de valor, deseó ardientemente elevarse con la máquina, si era posible, á una grande altura. Llena la máquina, partió á los aires conservando perfectamente su equilibrio, elevándose hasta la longitud de las cuerdas atadas á ella para retenerla, esto es, hasta 80 piés de altura, y permaneció en aquel sitio cuatro minutos veinticinco segundos, sin que el aeronauta sintiese la menor incomodidad.

Lo que más inquietaba á todo el mundo era la manera de caer la máquina cuando el gas no pudiese sostenerla; vióse claramente que en lugar de caer, ella descendia con lentitud, y que despues de tocar á tierra se elevó en seguida un poco al verse libre del peso del aeronauta.

El viérnes 17 se repitió el mismo experimento, habiendo acudido á presenciarlo un gentío inmenso; pero el viento contrario que se levantó hizo que el experimento tuviera mal éxito. A pesar de todo, Pilatre se elevó á la misma altura que el miércoles. El domingo siguiente, Montgolfier, con buen tiempo, hizo los experimentos siguientes:

Primer experimento. El 19 de Octubre, á las cuatro y media de la tarde, y en presencia de más de dos mil personas, la máquina, cuya galería se habia disminuido, se llenó de gas en cinco minutos, y Pilatre de Rozier, colocado en la galería con un peso de 100 libras, en la parte opuesta, para hacer el equilibrio, fué elevado á la

altura de 200 piés, habiéndose sostenido la máquina seis minutos á esta elevacion sin fuego en la estufa.

Segundo experimento. La máquina, con Pilatre de Rozier, el contrapeso de 100 libras y el fuego en la estufa, fué elevada á 250 piés de altura y permaneció allí por espacio de ocho minutos y medio; al tirar de ella un viento del Este la llevó sobre una espesura de árboles en un jardin vecino, y allí se enganchó, sin perder el equilibrio; Pilatre de Rozier renovó el gas, y merced á éste se elevó pomposamente en el aire, al ruido de las aclamaciones del público. Este segundo experimento fué muy instructivo. No faltó quien dijera que si tal máquina cayese alguna vez en una selva sería sin remedio destruida, con peligro de los que fueran dentro. Este ejemplo prueba que la máquina no *cae*, sino que *desciende*; que no se vuelca, ni se destruye sobre los árboles, ni produce sufrimiento alguno á los viajeros que conduce; al contrario, que produciendo gas sale del peligro y no hay nada que temer.

El intrepido Rozier dió todavía un ejemplo de la facilidad con que se sube y se baja á voluntad. Cerníase la máquina á unos 200 piés, y la hicieron descender lentamente; ya estaba cerca del suelo, cuando el aeronauta produjo gas con gran rapidez y maestría, que hizo subir otra vez la máquina á su primer lugar, con gran admiracion del público.

Tercer experimento. La máquina partió tambien con Rozier, acompañado esta vez de Giroud de Villette, y como se dió suelta á las cuerdas, se elevó hasta la altura de 324 piés, en donde permaneció en el equilibrio más perfecto por espacio de nueve minutos. A esta altura la máquina presentaba un soberbio aspecto; dominaba á París entero y era vista desde las inmediaciones de la capital; parecia que su tamaño no habia disminuido á los ojos de los espectadores situados en el paraje en que se hizo el experimento; pero los dos viajeros apenas eran visibles; con anteojos se divisaba

al intrépido Pilatre de Rozier atizando el fuego con tanto ardor como inteligencia.

Al bajar la máquina, los experimentadores afirmaron no haber sufrido la menor incomodidad, y fueron felicitados y aclamados por todo el mundo.

El Marqués de Arlandes, mayor de Infantería, sustituyó á Giroud de Villette, y se elevó con Pilatre de Rozier, habiendo tenido este experimento igual éxito que los anteriores.

Algunos días despues, los redactores del *Journal de Paris*, que habian dado cuenta de los experimentos, recibieron una carta de Montgolfier y otra de Giroud de Villette, el segundo viajero aéreo. La de Montgolfier hace referencia á la accion que tuvo el viento en los experimentos, y no ofrece interes general; la segunda nos ofrece algunos pasajes útiles que debemos copiar:

«En el intervalo de un cuarto de minuto me encontré elevado á la altura de 400 piés, segun se me ha asegurado; en esta posicion permanecimos diez minutos. Lo primero que hice fué admirar, merced á un agujero de cuatro pulgadas, al inteligente físico que tenía el honor de acompañar; me encantaron su valor y su agilidad en manejar y conducir su fuego. Me volví de espaldas y distinguí los boulevares desde la puerta de San Antonio á la de San Martin, todos cuajados de gente que me parecia formar una extensa faja de flores variadas. La calle de San Antonio, los jardines que nos rodeaban, presentaban á mis ojos el mismo espectáculo. Paseé en seguida mi vista por lontananza. Vi en primer término el cerrillo de Montmartre, que me pareció la mitad más bajo que nuestro nivel; descubrí fácilmente á Neuilly, Saint-Cloud, Sèvres, Issy, Ivry, Charenton, Choisy y acaso á Corbeil, que la ligera bruma me impedia distinguir. Al instante me convencí de que ésta máquina, poco dispendiosa, sería muy útil en un ejército para descubrir la situacion del enemigo, sus maniobras, sus marchas, disposiciones, y anunciar por

señales á las tropas aliadas desde la máquina. Creo igualmente puede servir ésta máquina en el mar, adoptando ciertas precauciones. Ved aquí, pues, una utilidad incontestable, que el tiempo nos perfeccionará; lo que más siento es el no haberme llevado un antejo de larga vista.»

CAPÍTULO VIII.

El primer viaje aéreo.

Estos numerosos y entusiastas experimentos no tuvieron otro objeto que aplicar el descubrimiento de Montgolfier á la gran conquista, á la navegacion aérea. Los llevados á efecto en el arrabal de San Antonio dieron á los futuros aeronautas los resultados más satisfactorios, y desde aquel momento se resolvió que se intentase un primer viaje aéreo.

«Si existiese, dice Linguet (*Anales políticos del siglo XVIII*), del primer viaje de Cristóbal Colon un diario del puño y letra de este intrépido navegante, ¡con qué respeto sería conservado! (1) ¡con qué confianza sería citado! ¡Cómo se recrearía el ánimo siguiendo el hilo de sus pensamientos, de sus esperanzas, sus temores, los murmullos de la tripulación, sus tentativas para calmarlos, y en fin, su alegría en el momento de descubrir la suspirada tierra! Todos estos pormenores se han trasmitido hasta nosotros, pero por manos extrañas; por interesantes que sean, to-

(1) Se conserva en parte. Véase los *Viajes antiguos y modernos*, por Ed. Charton.

davía no se puede ocultar que esta circunstancia les hace perder algo de su precio.»

Esta relacion del primer viaje aéreo, escrita por la mano de uno de los dos primeros aeronautas, existe, y podemos ofrecerla á nuestros lectores.

Ciertamente que una empresa tan original y nunca vista exigia gran valor en el que osase penetrar en las vastas regiones de la atmósfera; pues dicha empresa ofrece grandes peligros para él, acaso la muerte, por una caída, el fuego, el frio, un extravío en la misteriosa region de las nubes. Tambien ofrecia peligros para los campos sobre los cuales pasára el globo cargado de una estufa y paja. Por esta razon, dos hombres vacilaban y temian: Montgolfier y el rey. Despues de maduro exámen, Luis XVI se opuso al experimento y dió orden al teniente de policia de que impidiera la partida. Lo más que concedia era que se ensayase el experimento con dos *condenados* que habian de embarcarse en la máquina.

Pilatre de Rozier se indignó grandemente al saber esta noticia. «¡Pues qué! ¿han de tener dos criminales la gloria de ser los primeros en elevarse en los aires? ¡No, no; esto no puede ser!» En seguida puso de su parte todos los medios imaginables para conseguir del Rey que desistiera de su empeño; puso en movimiento la ciudad y la córte, interpuso la influencia de las personas de valer, y suplicó de mil maneras á la Duquesa de Polignac, que tenía gran poder en el ánimo de Luis XVI. Esta abogó calurosamente por su causa cerca del Rey. El Marqués de Arlandes, gentilhombre del Languedoc, habia hecho con él una ascension en globo cautivo, y Pilatre le encargó hablára con el Rey por ver si lograba convencerle. El Marqués de Arlandes dijo al Soberano que la ascension no presentaba ningun peligro, y como prueba de su afirmacion se ofreció á acompañar á Pilatre en su viaje aéreo. Aseñado Luis XVI por todos lados, vencido á fuerza de

tantas instancias, no tuvo más remedio que acceder, y se rindió.

Los jardines de la Muette, cerca de París, fueron teatro de este primer viaje aéreo, en presencia del



Fig. 11. — Globo de Pilatre de Rozier.

Delfin y de su séquito. Pilatre de Rozier y el Marqués de Arlandes se despidieron por vez primera de la tierra el 21 de Octubre de 1783, á la una de la tarde.

La adjunta carta da cuenta en términos sencillos del primer viaje intentado por los hombres en los aires. Revela además la libertad de espíritu y el buen humor que conservan los franceses aún en las empresas más peligrosas:

EL MARQUÉS DE ARLANDES Á FAUJAS DE SAINT-FOND.

«*Paris, 28 de Noviembre de 1783.*»

» Mi querido Fanjas: Quiere V. que le hable de nuestro viaje, y con gusto me presto á ello, no sólo por satisfacer sus deseos, sino tambien para responder á las preguntas que se me han dirigido. Al mismo tiempo servirá ésta para fijar la opinion pública acerca de los pormenores de nuestra excursion y desvirtuar los propósitos inverosímiles que se han atribuido á Pilatre y á mí.

» Voy á describir lo mejor que me sea posible el *primer viaje que hayan intentado los hombres á través de un elemento que hasta el descubrimiento de Montgolfier parecia tan poca cosa para sostenerlos.*

» Partimos el 21 de Octubre de 1783, á la una y cincuenta y cuatro minutos. La situacion de la máquina era tal, que Pilatre de Rozier estaba al Oeste y yo al Este. El viento era próximamente del Noroeste. La máquina, dice el público, se elevó con majestad; pero yo creo que pocas personas han notado que dió media vuelta sobre sí misma. A causa de este cambio, Pilatre se encontró por delante de nuestra direccion, y yo, por consiguiente, en la parte de atras.

» Creo que debo decir aquí que desde este momento hasta que llegamos á tierra, conservamos la misma posicion con respecto á la línea que hemos recorrido.

» Sorprendióme bastante el silencio y el poco movimiento que nuestra salida habia ocasionado en los espectadores. Saludé con el brazo con escaso resultado; saqué entónces el pañuelo, lo agité, y esta vez noté un gran movimiento y bulla en el jardin de la Muette. Me pareció que todos los espectadores esparcidos en

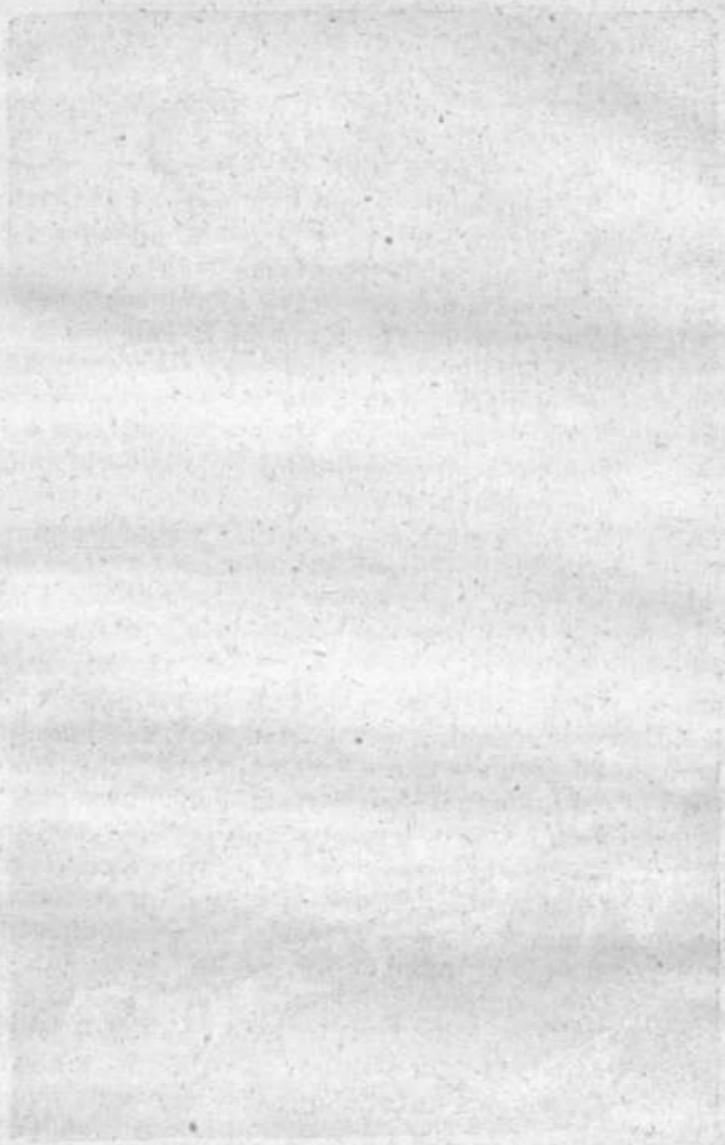
este circo se reunian en una sola masa por un movimiento involuntario y que caminaba para seguirmos hácia el muro.

» En este momento me dijo Pilatre: — « No hace usted nada y apénas subimos. » — « Perdone V. » — le respondí ; y puse un hacecillo de paja, removí un poco el fuego y al momento me volví ; pero ya no encontré la Muette. Extrañado, dirigí una mirada sobre la corriente del rio, la seguí con la vista y divisé la confluencia del Oise. — « ¡ Mire V. á Conflans ! » — y llamando los demas recodos principales del rio por los nombres de los lugares más vecinos, fuí diciendo : — « Passy, Saint-Germain, Saint-Denis, Sévres ; estamos pues en Passy ó en Chaillot. » — En efecto, miré por el interior de la máquina y divisé por debajo de mí la Visitacion de Chaillot. Pilatre me dijo en este momento : — « Mire V. el rio ; bajamos. » — « Pues bien, amigo, fuego. » — Y dimos fuego. Pero en vez de atravesar el rio, como parecia indicar nuestra direccion, que nos llevaba sobre los Inválidos, costeamos la isla de los Cisnes, volvimos á entrarnos sobre la corriente principal del rio y subimos por ella hasta llegar al antemuro de la Conferencia. Yo dije á mi valiente compañero : — « Mire V. un rio que es bien difícil de atravesar. » — « Así lo creo, me contestó ; pero V. no hace nada. » — « Es que yo no soy tan fuerte como V., y ademas nos hallamos bien. » — Removí la estufa y cogí, aunque con dificultad, mi hacecillo de paja, que estaba muy cortada y la sacudí en medio de las llamas. Poco después me sentí como levantado por debajo de los sobacos, y dije á mi querido compañero : — « Pues lo que es esta vez, subimos. » — « Sí, subimos » — me contestó ; y salió del interior sin duda para hacer algunas observaciones. En este instante oí hácia lo alto de la máquina un ruido que me hizo temer que la máquina se habia roto ; miré y no vi nada. Como tenía los ojos fijos en lo alto de la máquina, sentí una sacudida, la

única en todo el viaje. La direccion del movimiento era de arriba abajo. Yo dije entónces:—«¿Qué hace usted, baila V.?»—«No me muevo.»—«Tanto mejor, contesté; ésta debe ser una nueva corriente que yo espero ha de sacarnos del rio.»—En efecto, me volví para ver dónde estábamos, y me encontré entre la Escuela Militar y los Inválidos, que ya habíamos pasado lo ménos en 400 toesas. Pilatre me dijo al mismo tiempo:—«¿Estamos en llano?»—«Sí, le dije, caminamos.»—«Trabajemos, me dijo, trabajemos.»—Senti un nuevo ruido en la máquina, que lo creí producido por la ruptura de una cuerda. Este nuevo aviso me hizo examinar atentamente el interior de nuestra habitacion, y vi que la parte que daba al Sur estaba llena de agujeros redondos, algunos bastante considerables.—«Es menester descender», dije á Pilatre.—«¿Por qué?»—«Mire V»,—le dije; y diciendo esto tomé mi esponja y apagué cómodamente el fuego que corroia algunos de los agujeros que pude alcanzar; mas habiéndome apercebido de que el bajo de la tela no sostenia bien al círculo que la rodeaba, repetí á mi compañero:—«Es preciso bajar.»—Miró él hácia abajo, y me contestó:—«Estamos sobre París.»—«No importa, le dije»—«¿Está V. bien seguro de que no hay ningun peligro para nosotros?»—«Sí.»—Examiné por mi parte y me convencí de que nada habia que temer. Hice más; toqué con mi esponja las cuerdas que estaban á mi alcance, y todas resistieron, ménos dos hilos. Le dije entónces.—«Podemos atravesar á París.»—Durante esta operacion nos acercábamos sensiblemente á los tejados de las casas; dimos fuego y nos volvimos á elevar con la mayor facilidad. Miré por debajo de mí y descubrí perfectamente las Misiones Extranjeras, y me parecia que nos dirigiamos hácia las torres de San Salpicio. Como quiera que al dar fuego nos elevamos, una corriente de aire nos hizo dejar esta direccion para llevarnos hácia el Sur. A mi



Fig. 12. — Paso del globo de Pilatre de Rozier por encima de París.



THE UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS

izquierda vi una especie de bosque que creí que era el Luxemburgo; atravesamos el Boulevard y exclamé: — «¡Pié á tierra!» — No dimos más fuego; el intrépido Pilatre que no perdió la cabeza y que iba á la vanguardia de nuestra direccion, me advirtió que estábamos situados entre los molinos que hay entre el Petit-Gentilly y el Boulevard. Aticé el fuego sacudiendo sobre las llamas un manojo de paja para que ardiera más pronto, y nos volvimos á elevar, y una nueva corriente nos llevaba un poco hácia la izquierda. El valiente Rozier me dijo: — «¡Cuidado con los molinos!» — Observé atentamente por el diámetro de la abertura y me convencí de que no podíamos tropezar con ellos, y le dije: — «Arribamos.» — Noté en seguida que pasábamos sobre el agua y creí que fuera todavía el rio; pero al llegar á tierra reconocí que era el estanque. Fuimos á situarnos sobre el cerrillo de las Cailles, entre el molino de las Maravillas y el molino Viejo, cerca de 50 toesas del uno y del otro. En el momento en que estábamos cerca de tierra, me incorporé sobre la galería, apoyando en ella ambas manos, y sentí sobre mi cabeza una ligera presion producida por la máquina que se nos venía encima; salté fuera de la galería y puse el pié en tierra. Al volverme hácia la máquina creí encontrarla llena; pero cuál no sería mi asombro al ver que estaba perfectamente vacía y totalmente aplastada! No vi á Pilatre; corrí á su lado para ayudarle á desasirse del monton de tela que lo cubria; mas ántes de dar vuelta á la máquina lo vi salir por debajo en mangas de camisa, pues ántes de bajar se habia quitado la levita y la habia puesto en su cesto. Estábamos solos y no teníamos suficiente fuerza para invertir la galería y retirar la paja que estaba encendida. Queríamos impedir que el fuego se propagase á la máquina, y creimos que el único medio de evitar este contratiempo era rasgar la tela. Pilatre cogió por un lado y yo por el otro, y tirando con fuerza, pusimos á descubierto el hogar. Sacudiendo uno de los cestos,

arrojamos el fuego sobre el que habia trasportado mi compañero, la paja que en él quedaba se inflamó; acudió el pueblo, que se apoderó de la levita de Pilatre y se la dividió cual si fuera una reliquia.

» Yo sufría al ver á Rozier en camisa, y temiendo por su salud, pues nos habiamos acalorado al plegar la máquina, exigí de él que se metiera en la primera casa; el sargento de guardia lo escoltó para que pudiera atravesar la muchedumbre que se habia agolpado. En el camino encontró al Duque de Chartres, que nos habia seguido, como se ve, muy de cerca, pues yo tuve el honor de hablar con él momentos ántes de nuestra partida. Llegaron despues infinidad de carruajes, y haciéndose ya tarde, decidimos marchar á la Muette. Pilatre no quiso venir conmigo porque llevaba puesta una mala levita que le habian prestado, y tuve que partir sólo, con el sentimiento de dejarme á mi valiente compañero.»

El primer viaje aéreo fué, pues, realizado por Pilatre Rozier. ¡Coincidencia curiosa! El anagrama de su nombre es próximamente éste: *T(u) seras le p.... roi de l'air.* (Tú serás el primer rey del aire.)

Emitióse entónces el dictámen que copiamos á continuación; se notará entre las firmas la de un observador que se llamaba Benjamin Franklin:

«Hoy, 21 de Noviembre de 1783, en el palacio de la Muette, se ha procedido á un experimento de la máquina aerostática de Montgolfier.

» El cielo estaba cubierto de nubes por varias partes, claro en otras; el viento, Noroeste.

» A las doce y ocho minutos una salva anunció que se iba á empezar á llenar la máquina. A pesar del viento, se desenvolvió por todos sus puntos en ocho minutos, y estaba pronta á partir, ocupando ya la galería los Sres. Marqués de Arlandes y Pilatre de Rozier.

» La primera intencion era hacer elevar la máquina y retenerla con cuerdas para someterla á la prueba, es-

tudiar los *pesos* exactos que podría llevar, y ver si todo estaba convenientemente dispuesto para el importante experimento que se iba á intentar.

» Mas la máquina, impulsada por el viento, léjos de elevarse verticalmente, se dirigió sobre uno de los paseos del jardín, y las cuerdas que la retenían, obrando con excesiva fuerza, ocasionaron varias rupturas, una de ellas de más de seis piés de longitud. Conducida la máquina á tierra, fué reparada en ménos de dos horas.

» Llenada de nuevo, la máquina partió á la una y cincuenta y cuatro minutos, llevando las mismas personas; se la vió elevarse majestuosamente, y cuando llegó á cosa de 250 piés de altura, los intrépidos viajeros saludaron con sus sombreros. No pudo por ménos de sentirse entónces un sentimiento profundo, mezcla de admiración y de temor.

» Los navegantes aéreos se perdieron bien pronto de vista; pero la máquina, cerniéndose sobre el horizonte luciendo sus bellas formas, subió lo ménos á 3.000 piés de altura, y siempre fué visible. Ha atravesado el Sina por bajo del antemuro de la Conferencia, y pasando de allí por entre la Escuela Militar y el edificio de los Inválidos, ha sido visible para todo París.

» Satisfechos los viajeros de esta experiencia y no queriendo hacer una excursión mayor, se pusieron de acuerdo para bajar; pero habiendo notado que el viento los llevaba sobre las casas de la calle de Sèvres, arrabal de Saint-Germain, conservaron su sangre fría, y produciendo gas, se elevaron de nuevo y continuaron su camino hasta que volvieron á pasar por París.

» Descendieron entónces tranquilamente en el campo, más allá del nuevo boulevard, enfrente del molino de *Croulebarbe*, sin haber experimentado la más ligera incomodidad, teniendo todavía en su galería los dos tercios de sus provisiones; por consiguiente, si lo hubieran deseado hubieran podido franquear un espacio triple del que han recorrido. Su camino ha sido de 4 á

5.000 toesas, y el tiempo que han empleado en recorrerlas, de veinte á veinticinco minutos.

» Esta máquina tenía 70 piés de altura, 46 de diámetro; contenía 60.000 piés cúbicos, y el peso que ha levantado de 1.600 á 1.800 libras.

» Dado en el palacio de la Muette, á las cinco de la tarde. Firmado: el Duque de *Polignac*, el Duque de *Guines*, el Conde de *Polastron*, el Conde de *Vandreuil d'Hunaud*, *Benjamin Franklin*, *Faujas de Saint-Fond*, *Leroy*, de la Academia de Ciencias.»

Refiérese que Franklin, más ilustre en su humildad que los más brillantes de los firmantes de la corte, consultado acerca de la utilidad que podrian reportar las máquinas aerostáticas, respondió sencillamente con estas palabras:

« Es el niño que acaba de nacer. »

CAPÍTULO IX.

El segundo viaje aéreo (1.º de Diciembre de 1783).— Charles y Robert en las Tullerías,

La primera ascension de Pilatre de Rozier y del Marqués de Arlandes fué un rasgo de inaudita audacia y único hasta entónces. Su valor fué, por decirlo así, su única salvaguardia: merced á una montgolfiera, habian realizado una de las empresas más extraordinarias que el hombre intenta á traves de los siglos. La segunda ascension de que vamos á dar cuenta ofrecia, bajo el punto de vista científico y artístico, condiciones del todo diferentes.

Al día siguiente de su experimento del Campo de Marte (27 de Agosto), el profesor Charles—ya célebre por sus cursos del Louvre, su gabinete de física, su importancia en la enseñanza oficial—y los hermanos Robert, mecánicos, se asociaron para la construcción de un globo de gas hidrógeno de 9 metros de diámetro, destinado á elevar una barquilla y uno ó dos viajeros. Con motivo de esta ascension, el profesor Charles creó inmediatamente y á la par el arte de la aerostacion, que desde entónces acá ha hecho pocos progresos. Creó lo válvula que da salida al gas hidrógeno y determina así el descenso lento y gradual del aerostato; la barquilla donde se embarcan los viajeros; la red que sostiene la barquilla; el lastre que regula la ascension y modera la caída; la capa de caoutchouch aplicada al tejido del globo, que hace á la envoltura impermeable y evita la pérdida de gas; en fin, el uso del barómetro, que sirve para medir á cada instante—por la elevacion ó depresion del mercurio—las alturas que el aeronauta ocupa en la atmósfera. Para esta primera ascension, Charles creó, pues, todos los medios, todos los artificios y precauciones ingeniosas que componen el arte de la aerostacion.

El 26 de Noviembre, el globo, provisto de su red y su barquilla, salió de la sala de las Tullerías en donde habia estado expuesto, y fué suspendido en el centro de la gran alameda enfrente del palacio.

La gran fuente situada delante del pabellon del reloj recibió los 25 toneles destinados á la produccion del gas.

La ascension, fijada para el 28, se trasladó al lunes primero de Diciembre, por causa de una explosion; y esta fecha, 1.º de Diciembre de 1783, fué inscrita con letras de oro en la historia de Paris.

A las doce del día los suscritores que habian pagado *cuatro luises* (96 pesetas) por su sitio, tomaron asiento en el cerco reservado alrededor de la fuente. Los suscritores de 3 pesetas ocuparon el resto del jardin. Al

pié de numerosas estampas, unas ingeniosas, otras necias ó inconvenientes, que reprodujeron este espectáculo sin igual, hemos leído la cifra de 600.000 almas. Es indudable que las Tullerías son un vastísimo jardín, pero tenemos por muy exagerada esta cifra de espectadores; hubiera sido los tres cuartos de la población entera de París.

Los tejados de las casas inmediatas, las ventanas, el Puente Real, la plaza de Luis XV, estaban llenos de un gentío inmenso.

A eso de las doce se extendió el rumor de que el Rey se oponía á la ascension. Acudió Charles á ver al ministro Breteuil y le dijo que si el Rey era dueño de su vida no era dueño de su honor, pues habia contraído un compromiso solemne con la nacion. Autorizóle el Baron de Breteuil para que siguiera sus trabajos.

Entre los espectadores se habian marcado ya dos tendencias: los partidarios de Montgolfier y los del profesor Charles, y buscaban todos los medios de hacerse la contra. De aquí los epigramas que corrieron de mano en mano contra Charles y Robert (1), los autores de la suscripcion.

De pronto se hizo oír el ruido del cañon, y todas las dudas se disiparon. Charles, presto á partir, se acercó cariñosamente á Estéban Montgolfier y le presentó un pequeño globo cautivo: «A V. es á quien pertenece mostrarnos el camino de los cielos.» El buen gusto y la delicadeza de este pensamiento hallaron un eco prolongado en los aplausos del público; el pequeño globo

(1) El siguiente epigrama es un ejemplo de ello:

«Profitez bien, messieurs, de la commune erreur,
La recette es considerable
C' est un tour de Robert le Diable,
Mais non pas de Richard sans Peur.»

se echó á volar hácia el Noreste, mostrando á la luz del sol su brillante color de esmeralda.

Escuchemos ahora la relacion del mismo profesor Charles, cuya sencillez trasporta nuestros pensamientos á un tiempo que hoy parece separado de nosotros por un abismo de muchos siglos:

«El globo, escapado de las manos de Montgolfier, se lanzó á los aire, seguido de las aclamaciones del público. Durante este tiempo preparamos á toda prisa nuestra huida, pues las circunstancias excepcionales que precedieron nuestra ascension nos impidieron dar á nuestras disposiciones toda la precaucion que nos propusimos la víspera. Sentiamos impaciencia por abandonar la tierra. El globo y el carro triunfal en equilibrio tocaban aún el suelo; eran las dos ménos cuarto de la tarde. Arrojamós diez y nueve libras de lastre y nos elevamos en medio del silencio concentrado por la emocion y la sorpresa por una y otra parte....

»A este sentimiento moral sucedió bien pronto una sensacion todavía más viva: la admiracion del majestuoso espectáculo que á nosotros se ofrecia. Por doquiera que dirigiéramos nuestras miradas, no veiamos más que cabezas; sobre nosotros, un cielo sin nubes; allá, á lo léjos, el más delicioso aspecto. «¡Oh, amigo, dije á Robert, qué grande es nuestra dicha! ¡Ignoro en qué disposicion hemos dejado la tierra; pero como el cielo es para nosotros....! ¡Qué serenidad! ¡Qué escena más deslumbradora! ¡Que no tuviera yo aquí al último de nuestros detractores para decirle: «Mira, desdichado, todo lo que se pierde con detener los progresos de las ciencias!»

»Mientras nos elevamos progresivamente con movimiento acelerado, agitamos en el aire nuestras banderas en señal de alegría para consolar á los que se interesaban por nuestra suerte; entre tanto, observé el barómetro. Robert hacia el inventario de nuestras riquezas; nuestros amigos habian cargado nuestra barqui-

lla como para un largo viaje : vinos de Champagne, etc. ; mantas, pieles, etc. «Bueno, le dije : tenemos qué arrojar por la ventana.» Empezó mi amigo por arrojar una manta de lana á través de los aires; extendió majestuosamente sus alas y fué á caer cerca de la media naranja de la Asuncion.

»El barómetro bajó entónces cerca de 96 pulgadas; cesamos de subir, esto es, estábamos elevados, sobre poco más ó ménos, á 300 toesas, que era la altura á que yo habia ofrecido elevarme y contenerme en ella; y en efecto, desde este tiempo hasta que desaparecimos para los espectadores que nos seguian sin moverse, siempre arreglamos nuestra marcha horizontal entre 26 pulgadas de mercurio y 26 pulgadas 8 líneas; lo que está conforme con las observaciones de Paris.

»Teniamos cuidado de perder lastre á medida que bajábamos por la pérdida insensible del aire inflamable, y nos mantuvimos sensiblemente á la misma altura. Si las circunstancias nos hubiesen consentido manejar el lastre con más precision, nuestra marcha hubiera sido absolutamente horizontal y á voluntad.

»Al llegar á la altura de Monceaux, que dejamos un poco á la izquierda, permanecemos un instante estacionarios. Nuestro carro giró, y por fin desfilamos llevados por el viento. En seguida pasamos el Sena entre Saint-Ouen y Asnières; dejamos á Colombe á la izquierda y pasamos casi por encima de Genne-Villiers; atravesamos otra vez el rio, dejando á Argenteuil á la izquierda; pasamos á Sannois, Grauconville, Eau-Bonne, Saint-Leu, Taverny, Villiers, la Ile-Adam y, por último, á Nesles, por donde debimos pasar casi perpendicularmente. Este trayecto de nueve leguas de Paris lo hemos recorrido en dos horas, por más que no habia en el aire casi agitacion sensible.

»En el curso de este delicioso viaje no se nos ha ocurrido la menor inquietud sobre nuestra suerte y la de nuestra máquina. El globo no ha sufrido otra alte-

ración que las modificaciones de dilatación y compresión, de las cuales sacamos partido para subir y bajar á voluntad. El termómetro estuvo por espacio de más de una hora entre 10 y 12° sobre cero, lo cual procede de que el interior de nuestra barquilla estaba caldeado por los rayos del sol.

»Al cabo de cincuenta y seis minutos de marcha oímos el cañonazo que era la señal de nuestra desaparición para los observadores de París. No teniendo por qué seguir estrictamente nuestra carrera horizontal, como habíamos hecho hasta entónces, nos entregamos de preferencia á los espectáculos variados que nos presentaba la inmensidad de los campos sobre los cuales nos cerníamos; desde este momento no dejamos de conversar con sus habitantes, que los veíamos acudir hácia nosotros de todas partes; oímos sus exclamaciones de alegría, sus votos, su solicitud, en una palabra, la alarma y la admiración.

»Gritamos *¡Viva el Rey!* y todos los campesinos respondieron á nuestras exclamaciones, que entendimos perfectamente. «Amigos míos, ¿no teneis miedo? ¿No estais malos?» «Dios es bueno: rogamos á Dios que os conserve. ¡Adios, amigos míos!» Tal espectáculo arrancó lágrimas de mis ojos.

»Agitábamos sin cesar nuestras banderas, y notamos que estas señales redoblaban la alegría y la seguridad. Várias veces bajamos lo suficiente para hacernos entender, y oímos que se nos preguntaba de donde habíamos salido y á qué hora; despues nos elevábamos diciéndoles repetidas veces adios.

»Arrojamos sucesivamente, y segun las circunstancias, abrigos y otros objetos. Al pasar sobre la Ilè-Adam, saludamos tambien con las banderas y pedimos noticias del Príncipe de Conti; se nos contestó que estaba en París con pesar suyo. Sentimos perder tan buena ocasion de saludarle, y hubiéramos, en efecto, bajado á sus jardines á haberlo deseado, pero tomamos el par-

tido de prolongar nuestra carrera; nos remontamos, y fuimos á situarnos cerca de las llanuras de Nesles.

»A lo léjos veíamos grupos de gente del campo que se precipitaban hácia nosotros.

«Déjadnos andar», les dije. Bajamos entónces á una vasta pradera, circundada de árboles. Nuestro carro triunfal avanzaba majestuosamente sobre un plano inclinado prolongadísimo. Al llegar junto á los árboles temí que chocásemos con sus ramas, y para evitarlo arrojé dos libras de lastre, con lo cual nos elevamos salvando el seto á guisa de caballo cuando salta la valla. Recorrimos más de 20 toesas á uno ó dos pies de tierra y parecía con esto que viajábamos en trineo. Los campesinos corrían hácia nosotros sin poderlos alcanzar, como muchachos que persiguen á mariposas en una pradera.

»Por fin tomamos tierra, y al momento fuimos rodeados por todas partes. Nada es comparable á la rústica sencillez, á la efusion y alegría de aquellos aldeanos.

»No bien pusimos el pié en tierra, hice que vinieran los curas y síndicos que de todas partes acudieron; era fiesta en el lugar. Al momento escribí un proceso verbal que ellos firmaron. Llegó poco despues un grupo de gente á caballo corriendo á galope tendido: eran el Duque de Chartres, el Duque de Fitz-James y Farrer, gentil-hombre inglés, que nos habian seguido desde París. Por una rara casualidad habíamos ido á caer cerca de la cacería de este último. Apeóse éste precipitadamente de su caballo, se lanzó sobre nuestra barquilla y me dijo abrazándome: *¡Señor Charles, yo primero!* »

Charles añade que recibió infinitos agasajos del Príncipe, quien los abrazó con efusion. Refirió brevemente al Duque de Chartres algunas de las circunstancias del viaje. Pero escuchémosle: «No es esto todo, monseñor, añadió: voy á partir otra vez.—¿Cómo? ¿Otra vez?—Vais á verlo monseñor. Y aún todavía más. ¿Cuándo quereis que vuelva á bajar?—Dentro de me-

dia hora.—Pues bien, dentro de media hora estoy á vuestra disposicion.»

»Robert bajó del carro como así habíamos convenido. Treinta aldeanos agrupados sobre el carro impidieron que volára.

»Y dije á monseñor el Duque de Chartres: Monseñor, parto al momento»; y á los aldeanos: «Amigos míos, retiraos del carro á la primera señal que yo haga.» Me lancé á los aires lo mismo que un pájaro, y en diez minutos estaba ya á más de 1.500 toesas; no distinguia ya los objetos terrestres; sólo veia las grandes masas de la naturaleza.»

Al partir Charles tomó sus precauciones para librarse de los peligros de la explosion del globo y se dispuso á hacer las observaciones que habia prometido.

A fin de observar el barómetro y el termómetro situados á la extremidad del carro, sin cambiar en nada el centro de gravedad, se hincó de rodillas en el centro con una pierna y el cuerpo tendido hácia adelante, el reloj y un papel en la mano izquierda, la pluma y el cordon de la válvula en la derecha.

«Yo me preparé por lo que pudiera suceder, dice. El globo, que al partir estaba bastante flojo, se hinchó insensiblemente. Bien pronto el aire inflamable se escapó en gran cantidad por el apéndice. De vez en cuando tiraba de la válvula para darle á la vez dos salidas, y así continuó subiendo perdiendo aire, que salia silbando haciéndose visible á poco trecho, del mismo modo que un vapor caliente cuando pasa á una atmósfera mucha más fria.

» En diez minutos pasé de la temperatura de primavera á la del invierno. El frio era intenso y seco, pero soportable. Interrogué en aquel momento sosegadamente todas mis sensaciones; *me sentí vivir*, por decirlo así, y puedo asegurar que en el primer momento no experimenté nada de desagradable en este súbito tránsito de dilatacion y temperatura.

» Cuando el barómetro cesó de subir, noté exactamente 18 pulgadas, 10 líneas. Esta observacion es rigurosa. El mercurio no sufría ninguna oscilacion sensible. De esta oscilacion deduje una altura de 1.524 toesas próximamente, teniendo en cuenta, además, que pude integrar este cálculo y darle más precision. Al cabo de unos minutos el frío me engarrotó los dedos y casi no podía tener la pluma. Marchaba en direccion horizontal.

» Me levanté en el centro del carro y me entregué á contemplar el espectáculo que me ofrecia la inmensidad del horizonte. Cuando partí de la pradera, el sol se habia puesto ya para los habitantes de aquel paraje; no tardó mucho en salir para mí solo, y sus dorados rayos vinieron á herir la barquilla y el globo. Yo era el único cuerpo iluminado en el horizonte; todo el resto de la naturaleza lo veia sumergido en las sombras.

» Bien pronto el sol desapareció, y tuve el placer de verlo ponerse dos veces en el mismo dia. Contemplé algunos momentos las oleadas del aire y los vapores terrestres que se elevaban del seno de los valles y los rios. Las nubes parecian salir de la tierra y amontonarse unas sobre otras conservando su forma ordinaria. Solamente su color era parduzco y monótono, efecto natural de la poca luz difundida en la atmósfera. Sólo la luna las iluminaba. Ésta me hizo observar que cambié dos veces de direccion por causa de las corrientes. Sentí varias desviaciones muy sensibles. Sentí con sorpresa el efecto del viento, y vi que las banderas se ponian de punta; en nuestro primer viaje no pudimos observar este fenómeno. Me fijé en las circunstancias de este fenómeno, y me convencí de que no era resultado del ascenso ó del descenso, pues marchaba á la sazón en una direccion sensiblemente horizontal. Concebí en este momento, acaso prematuramente, la esperanza de darse una direccion; pero esto ha de ser fruto de muchos tanteos y numerosas observaciones y experiencias.

» En medio de este arrobamiento inexpressable y de este éxtasis contemplativo, volví en mí por causa de un dolor extraordinario que sentí en el interior del oído y en las glándulas maxilares. Atribuí esto á la dilatacion del aire contenido en el tejido celular del organismo, y al frio del aire circundante. Como no tenía puesto abrigo alguno y no tenía el sombrero puesto, me puse un gorro de lana que estaba á mis piés ; pero no por esto cesó el dolor hasta que llegué á acercarme á tierra.

» Hacía ya siete ú ocho minutos que no subia ; empecé á bajar por causa de la condensacion del aire inflamable interior. Me acordé de la promesa que habia hecho al Duque de Chartres de volver á tierra al cabo de media hora, y aceleré mi descenso tirando de vez en cuando de la válvula superior. Al poco rato, el globo, vació casi hasta la mitad, no me presentaba ya más que un hemisferio.

» Divisé un terreno baldío junto al bosque de la Tour-du-Lay, y con este motivo precipité mi descenso. Al llegar á 20 ó 30 toesas de tierra arrojé súbitamente de dos á tres libras de lastre que me quedaban ; permanecí un instante como estacionario, y fui á caer blandamente sobre el mismo baldío que, por decirlo así, yo mismo habia escogido.»

Tal es la relacion del segundo viaje aéreo.

SEGUNDA PARTE.

Panorama de la aerostacion desde el año 1783.

CAPÍTULO PRIMERO.

El camino abierto.— Viajes y viajeros.— Multiplicacion rápida de los viajes aerostáticos.— Lyon: Ascension del globo *Le Flesselles*.— Milan.

Á contar de los experimentos precedentes, un nuevo camino se abria para el hombre en los cielos. La ciencia de Montgolfier, el arte de Charles, la intrepidez de Pilatre de Rozier conmovian todos los corazones, y por toda Francia se extendió una especie de agitacion febril, que dió por resultado la realizacion de muchos viajes aéreos. No hablamos de los globos cautivos. Refiere Biot que en su juventud, cuando las ascenciones aerostáticas eran ménos comunes que hoy, habia en la llanura de Grenelle, en el molino de Javelle, un establecimiento de globos cautivos para hacer excursiones aéreas. Por mucho tiempo estuvieron de moda, y no se tiene noticia de que hubieran producido el menor accidente. No hay para qué decir que con estos globos cautivos no se tuvo nunca la pretension de elevarse á algunos kilómetros de altura. En el capítulo destinado á

la aerostacion militar volverémos á hablar de los globos cautivos.

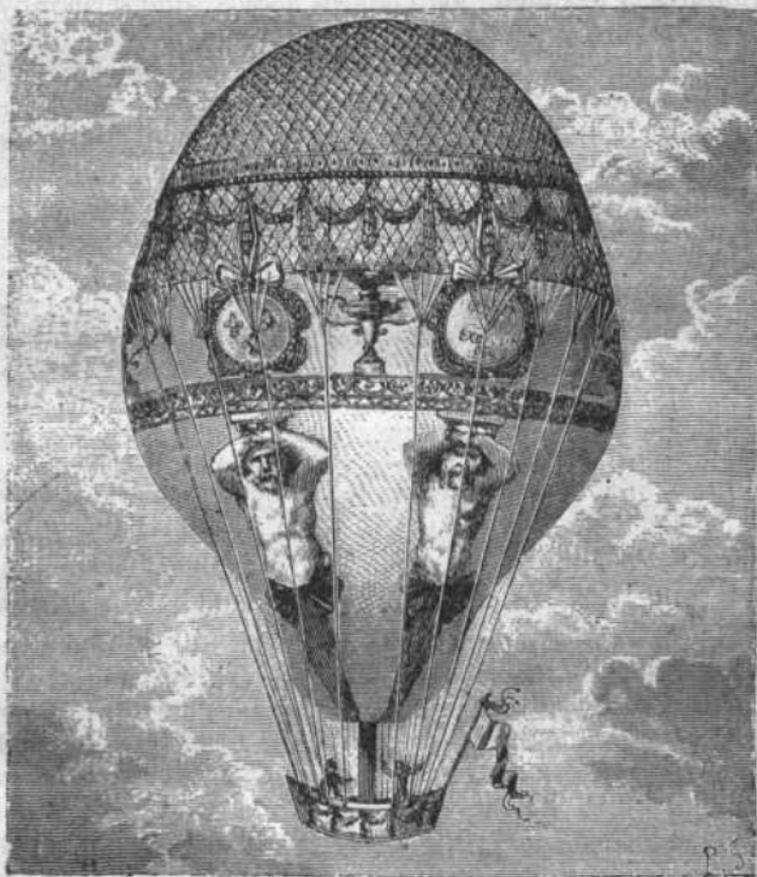


Fig. 13. — Globo de Bagnolet.

Para dar una idea de la rápida extension de los experimentos aerostáticos, bástanos hacer notar que los aeronautas de 1783 son solamente : Pilatre de Rozier,

el Marqués de Arlandes, el profesor Charles y Robert, el menor; á los cuales podemos agregar el carpintero Wileox, que ensayó una ascencion en Filadelfia y en Lóndres. Pues bien: los viajeros aéreos, que sería muy largo enumerar aquí, son, en 1784, unos cincuenta y dos, algunos de los cuales hicieron varios viajes.

Los primeros globos revistieron una forma muy elegante. Entre los más bellos debemos citar el *Flesselles* y el globo de Baignolet.

Entre las ascensiones que, despues de las que componen nuestra parte primera, dejaron recuerdo memorable en las primeras páginas de los anales de la aerostacion, señalaremos en primer término, por órden cronológico, la del 17 de Enero de 1784, que se efectuó en Lyon, conduciendo los siete pasajeros siguientes: José Montgolfier, Pilatre de Rozier, el Conde de Laurencin, el Conde de Dampierre, el príncipe Carlos de Ligne, el Conde de Laporte, d'Anglefort y Fontaine, que se metió en la barquilla en el momento de partir.

La relacion más exacta de este experimento es una carta de Mathon de la Cour, director de la Academia de Ciencias de Lyon. «Cuando se conocieron aquí los experimentos del Campo de Marte y de Versálles, dice, los principales ciudadanos de esta ciudad se propusieron repetirlos por medio de una suscripcion. A la llegada de Montgolfier, el mayor, á fines de Setiembre, monsieur Flesselles, nuestro intendente, siempre celoso por todo aquello que pueda contribuir al bien de la provincia ó al progreso de las ciencias ó artes, se apresuró á reunir suscripciones. En esta época nadie habia intentado elevarse en los aires por medio de esta máquina; por eso no era éste el fin que Montgolfier se proponia al hacer su experimento; su prospecto enumeraba que una máquina de mayor volúmen que todas las que se habian hecho se elevaria á muchos cientos de toesas, y pesaria ocho miles de libras, con un caballo ú otros animales que se suspenderian en ella. Fijóse la suscri-

cion en doce libras, y sólo se requerian trescientos sesenta suscritores.»

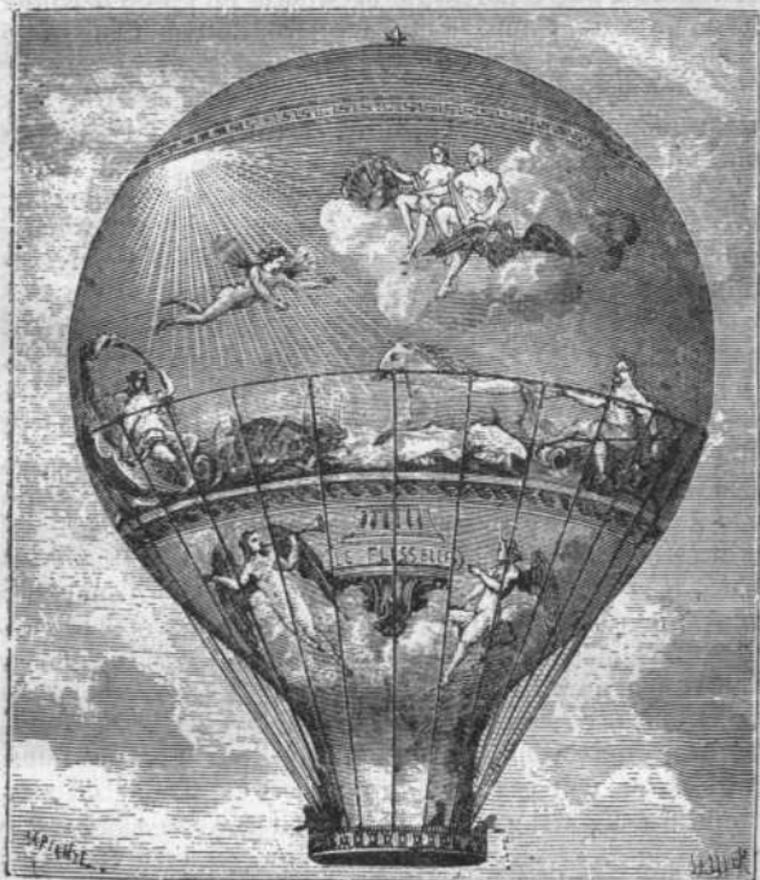


Fig. 14. — El Globo Flesselles.

Con arreglo á estas bases, José Montgolfier dió principio á la construcción de su globo, de 126 piés de altura por 100 piés de diámetro en extensión, com-

puesto de dos telas de estopa, entre las cuales se interpuso papel arrugado (1).

Ya estaban los trabajos muy avanzados cuando el intrépido Pilatre partió de la Muette en globo perdido. El Conde de Laurencin, caballero de San Luis, asociado á la Academia de Lyon, solicitó encarecidamente de Montgolfier el subir en su globo. Éste se lo ofreció, y Laurencin se alegró extraordinariamente al tener tan satisfactoria contestacion. Se inscribieron, como viajeros, treinta ó cuarenta personas. El 26 de Diciembre, Pilatre de Rozier, el Conde de Dampierre y el Conde de Laporte llegaron á Lyon con igual proyecto. El príncipe Carlos, primogénito del Príncipe de Ligne, llegó tambien con igual objeto, y no era posible negarle un sitio en el globo, pues su padre habia tomado cien suscripciones.

Pilatre de Rozier sintió mucha pena al ver que el globo no era apropiado para llevar viajeros, y propuso á Montgolfier el volver á hacer el casquete superior de tela de algodón y rodearlo con una red, á todo lo cual se prestó gustoso aquél.

La partida se habia anunciado para el 10. Aquel dia, á las cinco y media de la mañana, se ensayó el llenar el globo, lo cual se hizo en veinte minutos. Toda la mañana se empleó en preparativos. Pilatre volaba de un lado á otro con extrema agilidad y un ardor y entusiasmo más que humanos. Entre doce y una se llenó el globo en veinte y siete minutos, y tal prontitud sorprendió á los físicos, que la consideraron de buen augurio.

Las maniobras necesarias para plegar y desplegar este globo inmenso requerian muchas precauciones y tiempo, y esto hizo que sufriera algunos desperfectos.

(1) Este globo es el mayor que se ha construido hasta ahora. Media 24.700 metros cúbicos.

El juéves, 15, se encendió el fuego á las dos y cuarenta y cinco minutos, y el globo se llenó perfectamente en diez y siete minutos, y se ataron las cuerdas á la galería en una hora.

A las cuatro, cargada la galería con seis personas y 32 quintales de lastre, toda la máquina fué elevada á un pié de altura, á pesar de los esfuerzos que hicieron los que la retenían. Los viajeros quisieron partir; pero la noche se echaba encima y fué menester dejarlo para el día siguiente.

En la noche del juéves al viérnes, la lluvia hizo desperfectos en la máquina; al querer llenarla á la mañana siguiente se prendió fuego al casquete; pero gracias á unas bombas preparadas de antemano pudo sofocarse el incendio.

La contrariedad no hizo más que redoblar el ardor de José Montgolfier y de sus cooperadores. El tiempo parecía dispuesto á la nieve; muchos ciudadanos enviaron telas enceradas y telas grasas para cubrir la máquina. Se quitó una porción del casquete superior, de 50 piés de diámetro, y se hizo de nuevo durante la noche; el sábado, á las tres, ya estaba puesto nuevamente y con la esperanza de partir el día siguiente.

Durante la noche y el domingo siguiente cayó nieve. Los viajeros se desesperaban de impaciencia; un tal M. de D..... envió á Laurencin estos versos:

« Fiers assiegeants du séjour du tonnerre,
Calmez votre colère.
¡ Eh! ne voyez-vous pas que Jupiter tremblant
Vous demande la paix par son pavillon blanc? » (1).

Laurencin contestó jocosamente que sus compañeros y él se habían encargado de ir por los artículos de la capitulación.

(1) Templad vuestra cólera, valientes sitiadores de la morada del trueno. ¿Acaso no veis que Júpiter, temblando, os pide la paz enarbolando su blanco pabellón?

Por fin, el lunes, 19, día del experimento, se encendió carbon, muy de mañana, para secar la máquina. Hacía días que los amigos de Pilatre hacían todos los esfuerzos posibles para impedir que se subiera en este globo, pues destinado desde un principio para elevar pesos, y habiendo sufrido mucho con el agua y las composturas, no podía dar de sí más que un mediano trayecto, y lo que es más, con grandes peligros para los viajeros. Nada desanimó al intrépido Pilatre ni á sus compañeros. En la galería se habían dispuesto seis asientos para los viajeros. Lleno el globo, el príncipe Carlos y los Condes de Laurencin, de Dampierre y de Lamporte tomaron asiento en la galería. Allí se parapetaron, dispuestos á no ceder su plaza ni al Rey. Pilatre, que deseaba hacer una grande ascension, propuso reducir el número de los viajeros á tres, y echar suertes á ver á quién le tocaba marchar ó quedarse. Todo fué inútil, nadie quiso salir de la galería. Los cuatro viajeros colocados en ella gritaban que se cortáran las cuerdas. Tuvo que acudirse al intendente para resolver la cuestion, quien, al ver la animacion de que estaban poseídos, consideró conveniente dar cumplida satisfaccion á sus deseos, y al instante las cuerdas fueron cortadas, habiendo, por supuesto, saltado á la galería Pilatre y Montgolfier. Un tal Fontaine, que tuvo mucha parte en la construccion de la máquina, se arrojó tambien á ella en el momento de partir la máquina, por más que no se contaba con él. En verdad que fué una imprudencia; pero fué perdonado en pago de sus servicios.

Al partir, la máquina giró al Suroeste, bajó un poco y derribó una estaca del cerco exterior. Colgaba una cuerda que se arrastraba por el suelo, y esto parecia retardar la ascension. Una persona inteligente la cortó de un hachazo, y la máquina empezó á elevarse. A cierta altura volvió hácia el Noroeste. El viento era débil y la marcha lenta, lo cual no quitaba que este

espectáculo presentára un aspecto imponente ante los cien mil espectadores que lo presenciaron.

La forma de la máquina era la de un globo sostenido por la parte inferior por un cono invertido y truncado que llevaba la galería. El casquete superior era blanco, y el resto tirando á pardo. A dos lados del globo se pusieron figuras que representaban la Historia y la Fama.

El pabellon llevaba las armas del intendente y encima estas palabras: *le Flesselles*. La señora del intendente, conducida por Montgolfier, puso ella misma en el globo este pabellon, y fué declarada madrina del mismo.

Observaron los viajeros que en los aires no consumian la cuarta parte de los combustibles que consumian en tierra; y haciendo la cuenta de sus combustibles, tenian la esperanza de viajar hasta la noche; quisieron aumentar el fuego para procurarse una ascension más rápida, pero la fatalidad hizo que se produjera una abertura vertical de cuatro piés y medio cerca del nuevo casquete, y la máquina fué á caer en un prado despues de quince minutos de marcha.

El descenso se hizo en dos ó tres minutos, pero el choque no causó daño alguno. Al tocar la máquina en tierra se observó que todas las telas se arrugaron en dos ó tres segundos, lo que pareció confirmar la opinion de Montgolfier, que creia que la electricidad influia mucho en los aerostatos.

Sanos y salvos, los viajeros se trasladaron á la ciudad en medio de las aclamaciones y aplausos del público.

Aquel mismo dia debia representarse la ópera *Ifigenia*, y todo el mundo acudió al teatro, ansiosos de ver allí á los viajeros. Ya habia empezado el espectáculo cuando la señora de Flesselles se presentó en un palco con Montgolfier y Pilatre de Rozier. Todos los viajeros recibieron una ovacion inmensa, y fué preciso empezar otra vez el espectáculo á instancias del público. Dos

días después se presentó Pilatre en el baile y recibió iguales testimonios de admiración; y al salir el jueves 22 para Dijon, con dirección á París, fué llevado en triunfo y aclamado por todas partes.

¿Se creerá, sin embargo, que la opinión general estaba de parte de los descontentos? Les sacaron coplas á los viajeros, y aún al globo mismo; no se tuvo justicia para los atrevidos marineros del *Flesselles*. Así es que el *Journal de Paris*, que refiere con tan vivos colores las ascensiones aerostáticas de esta época, no consagró más que algunas líneas á la descripción de este viaje, que tres meses ántes había anunciado con bombo y platillos.

El viaje del *Flesselles* en Lyon fué el tercero. El cuarto se verificó en Milan el 25 de Febrero de 1784, bajo la dirección del caballero D. Pablo Andreani, que hizo construir á expensas suyas una montgolfiera por los hermanos Gerli. Los ensayos se hicieron primeramente en secreto, por si acaso no hubieran dado buen resultado. Y así fué en efecto.

El 25 de Febrero, á eso de las doce, se encendió nuevamente el fuego debajo de la máquina con álamo blanco bien seco y una pasta de materias bituminosas ingeniosamente combinada por uno de los hermanos Gerli; la máquina llegó á hincharse en ménos de cuatro minutos, y las personas que tenían alguna de las maromas que la sujetaban notaron que hacia esfuerzos por escaparse.

Impacientes los viajeros mandaron cortar las cuerdas; no bien se hubieron cortado cuando la máquina se elevó con lentitud, dirigiéndose horizontalmente hácia un palacio vecino; temiendo chocar con él los viajeros aumentaron el fuego, y el globo se remontó con presteza ante las atónitas miradas de la multitud. Tal extrañeza causó este espectáculo á los habitantes de la ciudad y de los pueblos limítrofes, que sus ojos no daban crédito á lo que estaban presenciando.

El viento que reinaba conducía á los viajeros hácia las colinas próximas, que son de difícil acceso. En vista de esto, y temiendo que les faltase combustible, juzgaron conveniente bajar, y para ello disminuyeron el fuego. Con una bocina que llevaron dieron aviso á la multitud de que iban á bajar, á fin de que se preparáran para prestarles, en caso de necesidad, los servicios convenientes. Acudió al punto mucha gente; el globo fué á caer sobre un árbol, reanimaron el fuego y pudo escapar de su cárcel; las cuerdas que llevaba prestaron buen servicio, pues sirvieron para llevar al globo á poca distancia de tierra, al mismo sitio de donde había partido

EXPERIMENTOS HECHOS CON GLOBOS PERDIDOS EN LAS PRINCIPALES CIUDADES DE EUROPA.

La nueva idea pasó las fronteras de la Francia. En las demas naciones se hicieron al principio experimentos con pequeños globos perdidos.

Cinco meses despues de la experiencia de Montgòlfier se hizo en Lóndres el primer experimento aerostático; esto es, el 25 de Noviembre de 1783. En la *Historia de la aerostacion*, de Tiberio Cavallo, hemos leído que hallándose á la sazón el Conde de Zembeccari, italiano, en la capital de Inglaterra, hizo un globo de seda recubierta de un barniz de aceite, cuyo diámetro era 10 piés, y el peso 11 libras.

Era el globo dorado, no tan sólo para que presentára un buen golpe de vista, si que tambien para impedir que se escapára por los poros el aire inflamable. Estuvo expuesto al público varios dias, y en seguida se le llenó de hidrógeno hasta los tres cuartos. En una caja de hoja de lata que llevaba colgada se puso un papel con unas señas, á fin de que los que llegasen á encontrarlo

podiesen dar noticias, y fué lanzado, á la una de la tarde, en la plaza llamada Artillery-Ground, en presencia de muchos espectadores.

El 11 de Diciembre de 1783 se lanzó públicamente en Turin un globo pequeño de tripa de buey.

Como era natural, según los experimentos hechos mucho tiempo atrás con las cometas eléctricas, se emplearon las máquinas acrostáticas para descubrir la electricidad de la atmósfera. Bertholou de Montpellier parece que fué el primero que se sirvió de los globos para hacer experimentos sobre la electricidad de las nubes. Lanzó varios globos, á los cuales ataba hilos de metal largos y delgados, cuya extremidad se unia á un cilindro de vidrio ó á cualquier sustancia capaz de aislar; obtuvo del hilo de metal el suficiente fluido eléctrico para hacer ver la atracción, la repulsión y aun chispas.

Tiberio Cavallo refiere un accidente que aconteció por el mismo tiempo en Inglaterra, y que puede servir de advertencia para los que pudieran encontrarse en la misma situación. En Hopton fué lanzado un globo de gas hidrógeno, y fué hallado por dos hombres en las cercanías de Cheade, condado de Stratford; llevaronlo á una habitación de una casa de campo, y quisieron acabarlo de llenar aplicando á la abertura dos fuelles; el gas que salía se inflamó por causa de una vela encendida que habia cerca. La explosión fué tan fuerte, que hizo más estrépito que un cañonazo, y tiró al suelo á los cuatro hombres que allí se hallaban. No tardaron en levantarse; pero la sacudida fué tan violenta, que no se apercibieron de que sus cabezas estaban ardiendo, y el fuego se propagó á la cara, produciéndoles intensas quemaduras. Los cristales de la ventana se hicieron añicos, y la casa misma se resintió de la explosión.

En Grenoble, Delfinado, Barin arrojó un globo el 13 de Enero de 1784, á las tres y cuarenta minutos de la

tarde, sin haber ocurrido accidente digno de mencion.

Una sociedad, bajo la direccion de Mably, construyó un globo de 37 piés de alto y 20 de diámetro, habiéndolo elevado el mismo dia 13 de Enero de 1784 en el patio del palacio de Pisauton, junto á Romans, en el Delfinado.

El 16 del mismo mes, el Conde de Albou elevó un globo de aire inflamable, hecho de tafetan, cubierto de una disolucion de cola y goma arábiga. El globo llevó dos conejillos de Indias y un conejo; al cabo de cinco dias se los encontraron á seis leguas de distancia del punto de partida, y á pesar del frio de la estacion, estaban todavía vivos y en buen estado.

El 3 de Febrero de 1784 el Marqués de Bullion lanzó un globo de papel de cerca de 45 piés de diámetro. Para enrarecer el aire se sirvió de una esponja aplastada, colocada en una cápsula de hoja de lata y empapada de espíritu de vino.

El 15 del mismo mes, á las tres, Allard de Chastelais hizo elevar un globo de papel con un gato en una jaula. En treinta y cinco minutos subió á tal altura, que pareció como una estrella de las más pequeñas. A las cinco se lo encontraron á unas 48 millas del punto de partida.

El primer globo que atravesó el Canal de la Mancha fué lanzado de Sandwich, en el Kent, el viérnes 22 de Febrero de 1784. Dos horas y media despues de su salida fué encontrado en una pradera á tres leguas de Lille.

El 19 de Febrero, un globo análogo, de cinco piés de diámetro, fué lanzado del Colegio de la Reina de Oxford.

De Saussure hace mencion, en una carta fechada en Ginebra, 26 de Marzo 1784, de experiencias hechas en esta ciudad sobre la electricidad de la atmósfera por medio de globos cautivos, de aire caliente, que dieron chispas y electricidad positiva.

Háblase tambien por este tiempo de un tal Argand

que tuvo el honor de hacer experiencias aerostáticas con un globo de aire inflamable, de 38 pulgadas de diámetro, en Windsor, en presencia del Rey, de la Reina y de la familia Real de Inglaterra.

Hacia esta época (1784) fué cuando los globos se pusieron de moda. De dia, de noche, á todas horas cruzaban el aire multitud de globos lanzados por personas de todas clases, sexos y edades. Como acontece siempre que alguna cosa nueva cautiva la atencion del mundo, no se oia hablar más que de los globos; los objetos de lujo, los sombreros, colores, etc., todo se hacía *al globo*, sin inquietarse para nada de lo que podia haber de ridículo en esta denominacion.

Una carta de Watt al doctor Lind, de Windsor, fechada en Birmingham, 25 de Diciembre de 1784, refiere un notable experimento hecho el verano precedente con un globo de hidrógeno. Se habia hecho un globo de papel fino, recubierto de barniz de aceite, de cerca de cinco piés de diámetro, lleno de un tercio de aire atmosférico y dos tercios de hidrógeno obtenido con el hierro. Se habia atado al cuello del globo un cohete con una mecha de dos piés muy inflamable, á la que se prendió fuego cuando el globo estaba lleno. La noche era tranquila y oscura; muchas personas se dieron cita para ser testigos de tan singular experimento, que dió los mejores resultados con gran placer de todos, pues al cabo de seis minutos la mecha comunicó el fuego al cohete, cuya explosion produjo un ruido semejante al del trueno. Las gentes que vieron esto á lo lejos, y que no habian presenciado la expedicion del globo, tomaron este ruido por un meteoro nuevo.

Nuestra intencion, dice Watt, era determinar si el estampido del trueno era debido á ecos ó á explosiones sucesivas. El ruido ocasionado por la detonacion del aire inflamable en este experimento se dejó oír en un momento bien poco favorable para juzgar atinadamente; hubo que recurrir á las personas que presenciaron

de cerca el fenómeno, y éstas afirmaron que efectivamente el ruido fué semejante al del trueno.

CAPÍTULO II.

Experimentos y estudios.—Blanchard en París.—Guyton de Morveau en Dijon.

I.

El nombre más popular en los fastos de la aerostacion durante la Revolucion y el Consulado, es sin duda alguna el nombre de Blanchard. Ya lo hemos visto en el capítulo de las tentativas anteriores al invento de Montgolfier. Despues lo veremos atravesando por vez primera el mar, desde las costas de Inglaterra á las costas de Francia. Por ahora, vamos á dar cuenta de su famosa ascension del Campo de Marte el 2 de Marzo de 1784.

Vimos ya que él habia construido un barco volador, máquina atmosférica armada de remos y aparejos, con la cual se sostenia algunos instantes en el aire hasta 25 piés de altura. En 1782 estuvo expuesta ésta máquina en los jardines del gran hotel de la calle de Tarranne, donde existe hoy un establecimiento de baños.

Estos ensayos de Blanchard son de fines de 1782; aquel mismo año, uno de los Montgolfier, Estéban, en su correspondencia particular habia dado parte á Desmarests, de la Academia de Ciencias, de la invencion de los globos, que los dos hermanos, Estéban y José, llamaban entónces máquina *diostática*, porque se sostenia en el aire. A despecho de las claras explicaciones del

inventor, y tal vez á causa de su perfecta sencillez, el académico no comprendió nada, y respondió: « Como no comprendo vuestra máquina ascendente, no he po-

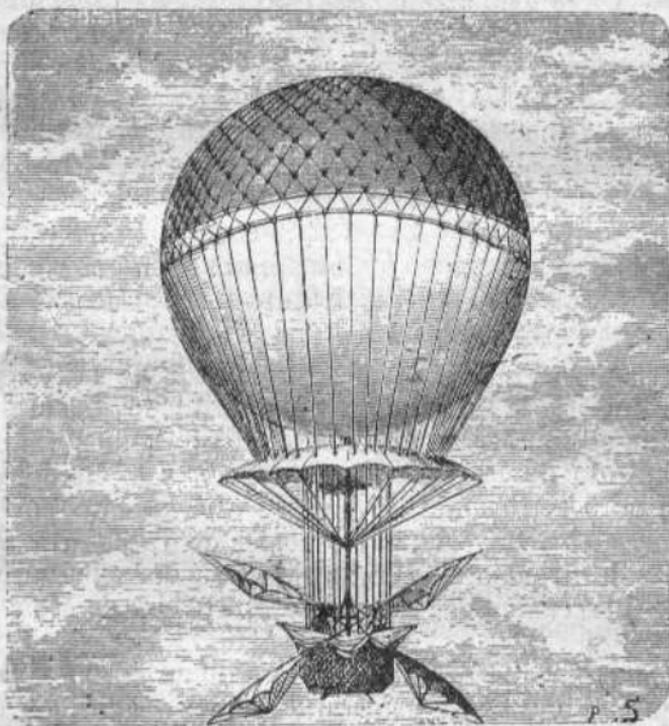


Fig. 15. — Barco volador de Blanchard.

dido hacer uso de todo lo que con respecto á ella me habeis dicho diferentes veces.» Es probable que la colocára en la categoría de las ilusiones tan comunes en aquella época.

Poco despues, el descubrimiento fué coronado del éxito por la experiencia del 5 de Junio, y apenas conocido fué ya del dominio público. La idea, tan sencilla

en su grandeza, era demasiado fácil para que por todas partes no hallára imitadores, y Blanchard fué uno de los primeros. Pero el mecánico buscaba en sus varias ascensiones utilizar sus antiguos procedimientos mecánicos. Así es que el 5 de Marzo de 1784 se disponía á partir del Campo de Marte en el aerostato que él todavía llamaba barco volador, que estaba provisto de cuatro alas.

Blanchard y su compañero Pesch no pudieron elevarse en este globo tal como aparece en la figura.

Un alumno de la Escuela Militar, llamado Dupont de Chambon, se obstinó en partir con los viajeros; rechazado por éstos, se lanzó á ellos espada en mano; hirió á Blanchard, destrozó los aparejos, cortó los remos ó alas, y el aeronauta se vió reducido á elevarse solo algunas horas más tarde, despues de haber compuesto como Dios le dió á entender su preciado aerostato.

El amor á lo extraordinario ha hecho decir que el militar citado era Napoleon I, á la sazón alumno de la Escuela Militar. Pero Napoleon lo ha desmentido en sus Memorias dictadas en Santa Elena (1).

Hé aquí lo que Blanchard escribía el 12 de Marzo á Faujas de Saint-Fond:

«Lo que hay de cierto es que, elevado á cierta altura

(1) Este incidente de la primera ascension de Blanchard nos trae á la memoria otro que puso en gran peligro la vida de Godard. Este aeronauta admitió por compañero de viaje á un inglés. Cuando ya estaban á grande altura, el inglés sacó un cuchillo y se puso á cortar las cuerdas. El hijo de Albion queria sentir la emocion de una caída de algunos kilómetros. En vano procuró Godard dominar á aquel loco que habia temido la imprudencia de llevar con él, pues el excéntrico insular no se daba punto de reposo en su tarea de cortar las cuerdas. El aeronauta tuvo que tirar de la válvula más que de prisa para bajar por una vía menos rápida, pero más segura, y así pudo llegar á tierra ántes que el impasible inglés llegára á cortar la última cuerda.

sobre Passy, y divisando la Villette, até una cuerda de mi timon á mi pierna, pues no podía servirme de mi mano izquierda, que la tenía cubierta con el pañuelo á causa de la herida que me causó la espada del fogoso militar..... Sentí una viva sacudida que me hizo temer por mi suerte. Llevado á grande altura, la tierra me pareció como un mapa parduzco; despues ya no distinguí más que las montañas, y ni áun éstas vi despues. Sentí una segunda explosion, pero no me dió miedo. Aunque parecia estacionario subia perpendicularmente, como así me lo indicaban las banderas y las nubes que huian bajo mis piés; de pronto, mi globo se aflojó y en seguida se volvió á hinchar; entónces dejé salir aire inflamable..... Seguia subiendo perpendicularmente; sentí hambre, y me comí un pastelillo; quise beber, pero en el fondo de mi barco no encontré más que restos de vasos y botellas, que el jóven militar habia quebrado. El sombrero de éste me lo encontré debajo de mi asiento, y como tenía bastante frio me cubrí con él. En un estado de tranquilidad en que nada podia ver ni oír, pues en torno mio reinaba un silencio sepulcral, me sentí acometido por el sueño; pero hice todos los esfuerzos posibles por resistir á él. Quise echar un cigarrillo, pero no encontré la petaca; cambié muchas veces de asiento, yendo de la popa á la proa. De pronto, dos furiosos vientos me sacaron del estado de calma relativa en que me hallaba; se comprimió el globo visiblemente; arrojé toda la arena que encontré, y así pude elevarme un poco y escapar del peligro. Como ya no podia resistir el frio, sólo me ocupaba de abrigarme, y por eso no pude notar que ya no subia, sino que bajaba, aunque lentamente; para precipitar mi descenso tiré de la válvula, que hizo resistencia, pero al fin logré abrirla. Entónces ya bajé con mucha mayor rapidez, dirigiéndome hácia el rio, que primero me pareció como un hilo blanquecino, luégo como una cinta, y por último, como una pieza de tela. Eché al agua un pan de cuatro

libras que un obrero habia puesto en mi bajel, y como yo seguia la corriente del rio, el temor de ir á caer sobre el agua hizo que agitase mi timon con gran rapidéz, y á esto creo que debo el haberlo atravesado.

»Al verme sobre la llanura de Billancourt reconocí el puente de Sévres y el camino de Versalles; estaba yo entónces próximamente á la altura de las torres de Nuestra Señora; oí claramente los aplausos y los gritos de alegría que daban los viajeros; todos salian del coche y me dirigian la palabra, pero yo apénas podia contestarles por estar ocupado en desembarazarme de ciertos restos de mi mecánica, á fin de bajar despacio. Yo contesté: *No tengais cuidado, pues ya he pasado el rio*; pero no sentí que me contestáran. Por último, me paseé por esta llanura, en una extension de unos 200 piés, casi rasante con la tierra, hasta que la gente acudió y pudo sujetar mi valiente góndola. Al punto acudieron de todas partes miles de personas, y fui aclamado.»

El viaje duró cinco cuartos de hora. La circunstancia más curiosa y que en adelante sirvió á los viajeros, es que el globo estuvo á punto de estallar por la excesiva tension del gas. Un globo no debe nunca llenarse por completo en el momento de la partida, y ya hemos visto la razon de ello. Poco faltó para que Blanchard no fuera víctima de su ignorancia en física.

Los físicos que lo habian observado declararon que no se habia dirigido, y que las variaciones de su marcha debian únicamente ser atribuidas á las corrientes de aire con las cuales habia tropezado. Y como habia escrito sobre las banderas de su globo y en las tarjetas de entrada esta orgullosa divisa: *Sic itur ad astra*, se lanzó contra él este epigrama:

Au champ de Mars il s'envola,
 Au champ voissin il resta lá,
 Beaucoup d'argent il ramassa;
 Messieurs, *sic itur ad astra*.

Por lo que respecta al benedictino Pesch, parece que quiso elevarse, en contra del parecer de sus superiores. Uno de policia lo llevó como un cordero á su convento, de donde se escapó para ver si podia conseguir su intento; pero ya hemos visto que el pobre benedictino se quedó con tres palmos de narices.

II.

EXPERIMENTOS DE DIJON.

En los viajes aerostáticos importa poner en evidencia el carácter particular que los distingue á unos de otros. Cada viaje importante está, en efecto, caracterizado por la idea particular de aquellos que lo emprenden y por el objeto que se proponen. Las primeras ascensiones de Montgolfier tendieron á establecer experimentalmente la elevacion de un objeto ménos pesado que el aire. Las de Pilatre de Rozier tuvieron por objeto demostrar que el hombre puede aplicar este principio á verdaderos viajes aéreos. Las de Robertson y Gay-Lussac se realizaron con un fin científico; el de estudiar directamente los fenómenos meteorológicos. Las de Conté-Contelle se aplicaron á la aerostacion militar, etcétera. Otras tendrán por objeto organizar una navegacion aérea análoga á la del elemento líquido; una direccion por remos ó velas; en una palabra, la posibilidad de viajar hácia un punto determinado. *Los experimentos aerostáticos de Dijon* merecen nuestro especial estudio, porque han sido de los más importantes que se hayan intentado acerca de la *direccion de los globos*, cuestion que hoy dia está casi abandonada.

Al ecuador del globo se fijaron cuatro remos, dos velas y un timon, cuyos aparatos comunican con la bar-

quilla por medio de cuerdas. La relacion de Guyton de Morveau á la Academia de Dijon nos dice que el juego de estos aparatos no fué completamente inútil. Ofrecemos aquí algunos extractos de estas interesantes excursiones:

«El fuerte viento que se levantó momentos ántes de nuestra partida, y que ya nos habia arrojado várias veces contra tierra, nos hizo temer algun accidente desagradable, y por eso tomamos la resolucion de arrojar sucesivamente lastre para vencer la resistencia que nos oponia. Cuando ya estábamos sobre los tejados de la iglesia, nuestra ascension fué tan rápida que al poco rato ya no vimos el campanario.

»La forma de nuestro globo nos anunció entónces una fuerte dilatacion, ocasionada á la vez por el calor del sol y la disminucion de densidad del aire circundante. Abrimos las válvulas, pero no daban bastante salida al gas, y el globo se abrió en la longitud de siete á ocho pulgadas en la parte inferior, cerca del apéndice.

»Nos creimos entónces permanecer en el mismo sitio; pero observando en nuestro derredor, nos convencimos de que ya estabamos léjos de la ciudad.

»A las cinco y cinco minutos pasamos sobre un pueblo que no conocimos, y en el cual dejamos caer un papel atado á una pelota llena de salvado y con una bandera pequeña, y en cuyo papel deciamos que nos encontrábamos perfectamente, que el barómetro marcaba 20 pulgadas 9 líneas, y el termómetro $1^{\circ} \frac{1}{2}$ bajo cero.»

El sol marchaba á su ocaso, no sin haber presentado ántes el espectáculo de un soberbio parherilio; notaron que la parte inferior de su globo se aplastaba, y por tanto, era ya menester buscar un sitio favorable para bajar á tierra. Miraron la brújula, y por ella pudieron juzgar que no estaban léjos de Auxonne, por lo cual resolvieron empezar las maniobras para dirigirse há-

cia este punto. Dirigidas con acierto, á pesar de haber sufrido averías en su viaje, bajaron muy despacio en las inmediaciones del citado pueblo. Los habitantes, asustados, vieron en ellos dos enemigos desconocidos; dos hombres y tres mujeres se hincaron de rodillas delante del globo.

Hé aquí un extracto del proceso verbal del experimento del 12 de Junio, cuyo objeto principal fué el ensayo de los medios de direccion:

«Montamos en el globo, Virly y yo, dice Guyton de Morveau, á las siete; las cuatro cuerdas que retenian al globo por el círculo boreal nos las llevamos con nosotros, y partimos casi perpendicularmente. El mercurio apenas bajaba; la dilatacion era considerable; vimos el globo muy redondeado, y un ligero vapor en torno del apéndice nos anunciaba que el gas empezaba á escaparse por la válvula de seguridad colocada en su extremidad; le ayudamos á salir tirando del hilo que servía para abrirla, y en seguida salió con fuerza, produciendo un silbido semejante al de un salto de agua:

»Tranquilos ya por haber deshinchado nuestro globo, resolvimos ensayar las maniobras á la vista de toda la ciudad y de darle la vuelta del Este al Norte; vimos, con gran contento nuestro, que producian su efecto; *el timon dirigia la máquina hacia el punto que nosotros deseábamos*, cambiando cada vez la direccion de tres á cuatro grados sobre lo que indicaba la brújula.... Moviendo los remos sólo por un lado y apoyando al timon, hacian andar hácia adelante. Seguimos próximamente una línea curva, atravesando el camino de Dijon á Langres, un poco más arriba de la ramificacion del camino de Is-sur-Tille.

»El mercurio descendió á 24 pulgadas 8 líneas, lo que anunciaba que nos elevábamos insensiblemente. El higrómetro de Saussure marcaba 66°. Intentamos seguir por un rato el camino de Langres; pero el viento nos

desvió, por más esfuerzos que hicimos. A las nueve el barómetro descendió á 23 pulgadas, lo que da una elevacion de cerca de 942 toesas, que es la mayor altura á que hemos llegado. Verly aprovechó la ocasion que se le presentaba para encender yesca valiéndose de una lente de 18 líneas de diámetro y 6 de foco; por cierto que se encendió inmediatamente.»

Decidieron los aeronautas dirigirse en línea recta á Dijon, y para ello empezaron á remar con el timon virado para este lugar, y marcharon en dicha direccion en una longitud de 200 toesas. Refrrieron ellos que el cansancio y el calor les obligaron á suspender sus maniobras. La corriente en cuyo seno flotaban los llevó sobre Mirabeau, y como llegáran á situarse sobre un bosque, entre Irochese y Etevaux, arrojaron lo que les quedaba de lastre y descendieron lentamente sobre un campo de trigo.

Los aeronautas recibieron una entusiasta acogida, en cuyos detalles no vamos á entrar. Dirémos solamente que tuvieron el placer de ser llevados en globo hasta Dijon, remolcados por varios aficionados á las excursiones aéreas.

CAPÍTULO III.

Los viajes en montgolfieras.—Pilatre de Rozier y Proust.—
Montgolfiera MARÍA ANTONIETA.—El Duque de Chartres.
—El Conde de Artois.—La caricatura, *la Minerva*.

I.

La carrera más larga que se haya hecho con globos de fuego y la de mayor elevacion es la de Pilatre de Rozier y Proust con la montgolfiera *Maria Antonieta*,

en Versáles, el 23 de Junio de 1784 El mismo Pilatre nos ha dejado una descripción muy pintoresca de esta excursión de Versáles á Compiègne :

«La montgolfiera empezó á subir muy lentamente, ofreciendo un espectáculo imponente. Después de haber dado fuego me asomé y saludé al público, que me contestó con trasportes de entusiasmo. Cuando llegamos á las nubes la tierra desapareció enteramente á nuestros ojos; por todas partes no veíamos más que nubes; estábamos completamente rodeados de ellas. Deseosos de subir todavía más, aumentamos el fuego en lo posible. Seguimos subiendo. Aislados y separados de la naturaleza entera, sólo veíamos aquellas inmensas moles de nieve que reflejando la luz del sol iluminaban espléndidamente el espacio que nosotros ocupábamos. Allí permanecimos (á 11.732 piés de tierra) en una temperatura de 5^o sobre cero.

»Esta agradable situación para un hábil pintor prometía pocos conocimientos que adquirir al físico, y por eso nos decidimos, diez minutos después de nuestra partida, á atravesar aquellas masas de nubes, y volver á ver nuestra querida tierra. No bien salimos de aquel abismo, se presentó á nuestros ojos una escena alegre y sonriente, en oposición á la triste y enojosa que presenciábamos anteriormente. Los campos aparecieron en toda su magnificencia; parecía que la Naturaleza se había vestido de gala para recibirnos, y el espeso cortinaje que nos ocultaba la tierra se había disipado por el sol.... Pasamos en un minuto del invierno á la primavera; los pueblos que se extendían por la fértil campiña parecían palacios solitarios en medio de floridos jardines. Los ríos que serpenteaban, formando caprichosas curvas, parecían arroyuelos que jugueteaban en la llanura.... Aquellos maravillosos cuadros, que ningún pintor podía trasladar al lienzo, nos recordaban las metamorfosis milagrosas de las hadas; con la diferencia de que nosotros veíamos en grande lo que la

imaginación más fecunda no había podido cercar sino en pequeño; en esta posición es cuando el espíritu se eleva, el pensamiento se exalta con creaciones que se suceden con la rapidez del rayo. Estábamos tan tranquilos en nuestro balcón, como si estuviésemos en la azotea de una casa; gozábamos de tan hermoso espectáculo, sin experimentar la más leve incomodidad, como le sucede á muchas personas.

».... Los vientos, aunque muy considerables, arrastraban nuestra morada, sin que nosotros sintiéramos el menor vaiven; apreciábamos la velocidad de nuestra marcha por la velocidad con que huían á nuestras plantas los pueblecillos sobre los cuales pasábamos. Varias veces quisimos acercarnos á tierra para escuchar las aclamaciones, y hubiéramos podido distinguir perfectamente, si hubiésemos llevado una bocina. La sencillez de nuestras maniobras nos permitía recorrer líneas horizontales y oblicuas, subir, bajar, subir de nuevo, volver á bajar, y así todas las veces que deseáramos.»

Al llegar á Luzarches los intrépidos aeronautas se determinaron á echar pié á tierra; acudió el pueblo, loco de alegría; unos extendían los brazos para aminorar el solemne descenso, al par que los animales huían espantados, creyendo, sin duda, que el globo era un animal monstruoso. Comprendieron los viajeros, por la velocidad de la marcha, que iban á caer sobre las casas; reanimaron su fuego, y volvieron á elevarse, salvando el peligro. Prosiguiendo su camino, descubrieron la selva inmensa que conduce á Compiègne. Como conocían poco la topografía de este terreno, y temiendo, por otra parte, que les faltasen provisiones, se decidieron á bajar en el primer claro que se mostrara propicio, y así lo hicieron felizmente á 13 leguas de Versalles.

II.

El Duque de Chartres (Felipe de Orleans).— El Conde de Artois (Carlos X).

No eran solamente los físicos y mecánicos los que se entregaron con entusiasmo á la conquista de un nuevo imperio; ya hemos visto que la nobleza solicitaba humildemente del trabajador el permiso de elevarse en globo. El Rey dirigió cartas llenas de nobleza á los hermanos Montgolfier; la maravillosa invencion habia llegado á ser un verdadero asunto de Estado. Los príncipes de la sangre, los grandes de la córte, se disputaban la amistad de los aeronautas.

El futuro Carlos X y el padre de Luis Felipe se ensayaron en las primeras tentativas de navegacion aérea. Los químicos Alban y Vallet construyeron en su fábrica, de ácido sulfurio, el magnífico globo el *Conde de Artois*, y el mismo conde de este título se elevó varias veces en compañía de las personas de alto rango.

El Duque de Chartres, despues de Felipe Igualdad, habia efectuado ya en Saint-Cloud, el 18 de Julio de 1784, con los hermanos Robert, una ascension que puso á toda prueba el valor de los aeronautas. El globo, de gas hidrógeno y de forma oblonga, que media 18 metros de altura por 12 de diámetro, fué construido con arreglo á un sistema ideado por Meunier. Para evitor el empleo de la válvula, se dispuso en el interior del gran globo otro mucho más pequeño, y lleno de aire ordinario, fundándose en el supuesto de que, al llegar á una region elevada, y enrareciéndose el hidrógeno por efecto de la disminucion de presion exterior, debia comprimir el globo menor y hacer salir una cantidad de aire correspondiente al grado de su dilatacion.

A las ocho, los hermanos Robert, Collin-Hullin y el Duque de Chartres se elevaron en presencia de la multitud, que pronto los perdió de vista. La máquina, obedeciendo á los impetuosos vientos que reinaban, osciló varias veces en el espacio. Por más esfuerzos que hicieron con los remos, no pudieron impedir que siguiera oscilando. Creyeron aligerar la máquina desembarazándola del globo de aire; pero éste, al verse libre de las cuerdas que le sujetaban, tapó la abertura del globo por donde debia salir el excedente de gas dilatado por el calor del sol. Temióse que las paredes del hinchado globo estallasen, y entónces el Duque de Chartres cogió el asta de una bandera y rasgó el globo por dos sitios. Al rasgarse, la máquina empezó á caer con gran velocidad, que se apaciguó algun tanto al tocar una corriente de aire más denso. Iban á caer en un estanque, pero arrojaron 60 libras de lastre, y esto los elevó un poco, yendo despues á parar al parque de Mendon.

Como esta expedicion sólo duró algunos minutos, y el Duque rasgó el globo, los amigos de aquél lo ridiculizaron de mil maneras, atribuyendo á cobardía el acto que habia llevado á cabo.

III.

Como es natural siempre que aparece una cosa nueva, los globos fueron ridiculizados y puestos en caricatura. Uno de los libracos que se publicaron por entónces denunciaba el descubrimiento de los globos como *inmoral*, por varias razones: primera, porque no habiendo dado el buen Dios alas al hombre, es impío pretender usurpar sus derechos (la misma razon anatematiza el comercio marítimo internacional); segunda,

porque el honor y la virtud están en permanente peligro si se consiente á los aeronautas bajar á las altas horas de la noche á los jardines, casas, etc.; tercera, porque si el camino del aire está abierto para todo el mundo, ya no puede haber ni propiedad acotada, ni fronteras para las naciones, etc., etc.

Debemos dar cuenta aquí de un proyecto extravagante, que dió mucho pasto á la crítica y la caricatura. Tal fué el de *La Minerva*, buque aéreo, destinado á los descubrimientos, y propuesto á todas las academias de Europa por Robertson, físico. (Viena, 1804, imprenta de S. V. Degen. Reimpreso en París en 1820.) Este magnífico proyecto está dedicado á Volta.

«La máquina aerostática llamada *Minerva* que propone el profesor Robertson tendrá 150 piés de diámetro, y será capaz de elevar 72.954 kilogramos, que equivalen á 149.037 libras francesas. Las precauciones y esmeros que han de tenerse en cuenta para la ejecución de esta inmensa máquina asegurarán su solidez é impermeabilidad; podrá llevar todas las cosas necesarias para la seguridad y comodidad de 60 personas instruidas, elegidas por los académicos, y que se embarcarán por varios meses, á fin de elevarse á todas las alturas, de recorrer todos los climas, y en todas las estaciones hacer observaciones sobre la física, la meteorología, la astronomía, etc. Este aerostato, penetrando en desiertos, visitando sin fatiga montañas inaccesibles por los medios comunes de viajar, y franqueando lugares que jamas el hombre ha penetrado, serviría para los descubrimientos geográficos; y cuando la proximidad de ciertos puntos de la tierra se hiciera insupportable á los viajeros, éstos se elevarian á una region más fresca, donde reinára una temperatura casi igual, ó bien, cuando sus observaciones, sus necesidades ó sus placeres lo exigieran, podrian viajar á poca distancia de la tierra, y cernerse á unas 15 toesas, de manera que pudiese verse todo, dibujarlo, hacer planos, hablar y

áun detener la marcha del aerostato, soltando el ancla. Acaso sería posible, aprovechando los vientos alisios,

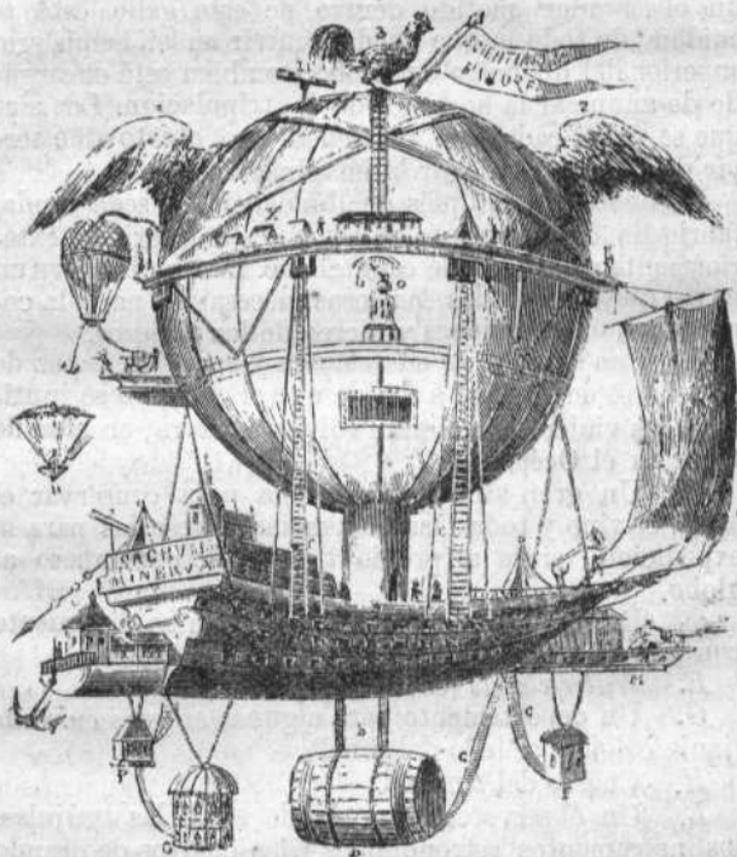


Fig. 16. — *La Minerva*, navío aéreo para los viajes.

dar la vuelta á la tierra. Quizá la experiencia enseñe un día á los hombres que una navegacion aérea presenta ménos inconvenientes y escollos que el Océano.»

Hé aquí ahora una descripción de la máquina:

El gallo (número 3) es el símbolo de la vigilancia, y por eso ocupa el puesto más elevado de la máquina; un observador metido dentro de este gallo está al cuidado de todo lo que pueda ocurrir en el hemisferio superior del diámetro del globo; también está encargado de anunciar la hora á toda la tripulación. Las alas que se ven á cada lado no tienen otro objeto que servir de adorno y halagar la imaginación.

El globo, de 150 piés de diámetro, de seda cruda, fabricada expresamente en Lyon, está interior y exteriormente recubierto de caoutchouc. Este globo eleva un navío que lleva todas las cosas necesarias para la comodidad, observaciones y recreo de los viajeros.

I. Una lancha con su velámen y aparejos, capaz de sostenerse en el mar, á fin de que si el globo se inutilizase, los viajeros pudieran volver á tierra, en caso de tocar en el Océano.

B. Un gran almacén ó bodega para conservar el agua, el vino y todas las sustancias necesarias para la expedición; sirve al propio tiempo de contrapeso al globo.

ee. Escalas de seda para comunicarse fácilmente con todos los puntos del globo.

E. *Water-closets* (excusados).

G. Un departamento para algunas señoras curiosas (jaula colgada al lado del tonel).

H. Cuarto del timonel.

L. Un observatorio, en donde estén las brújulas, los instrumentos astronómicos y los cuartos de círculo para la latitud.

Un salón de recreo y para ejercicios gimnásticos.

M. La cocina, sin chimenea, y muy lejos del globo; aquí sólo se permite encender fuego. Viene en seguida un taller de carpintería, lavadero, etc.

P. Habitación del médico.

U. Un teatro, salón para la música, etc.

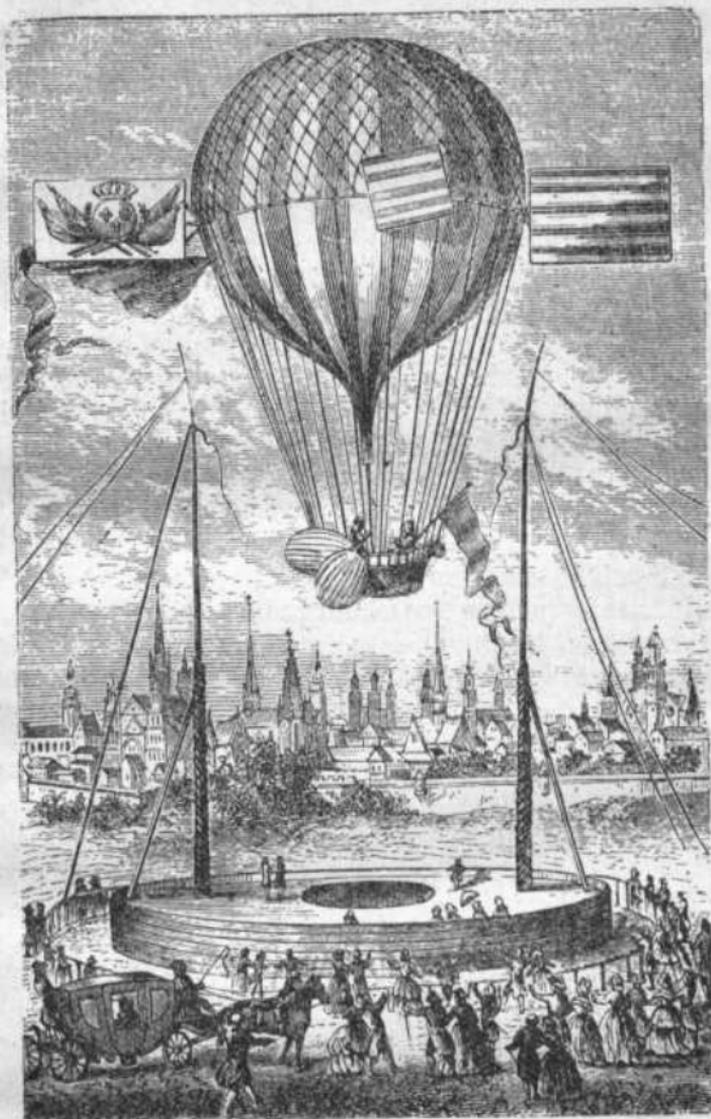
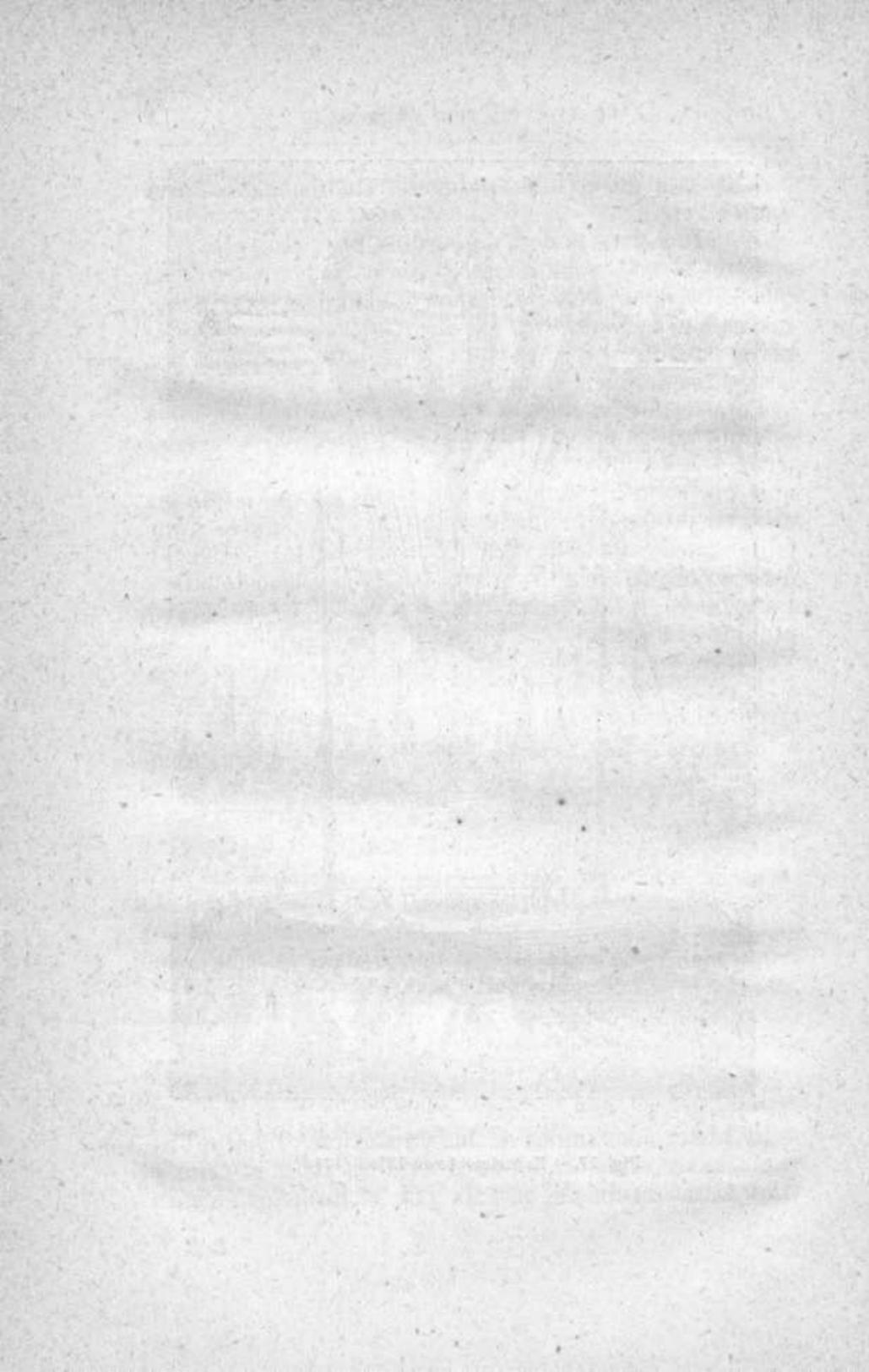


Fig. 17. — Experimento en Dijon (1784).



Una sala de estudio, gabinetes de física é historia natural, etc.

X. Las tiendas de los guardias, etc., etc., etc.

Este globo es indudablemente el más maravilloso que se ha imaginado: toda una ciudad, fuertes trincheras, cañones, boulevard, galerías. Ahora se comprenderá el partido que se sacó de semejante máquina por las gentes de buen humor.

Para terminar, citaremos lo que hemos leído en unas estampas de la época: « Proyecto de una nueva mensajería. Los empresarios, celosos por dar á su vehículo una preferencia marcada sobre todas las que están en uso, se proponen mandarlo por los aires, único é infalible medio de evitar los vaivenes y el traqueteo. El último punto de la carrera será la China y Kanstchatka. La primera salida se ha fijado para el 10 de Mayo próximo, año 2340. Las oficinas en París, plaza de las Victorias. Sala de baile, conciertos, serenatas, etc. Misa á las cinco de la mañana; espectáculos á las seis de la tarde. El castigo para los desobedientes será arrojarlos á tierra desde lo alto del bajel.»

CAPITULO IV.

Primer viaje aéreo hecho en Inglaterra. — Travesía del mar en globo por Blanchard.

I.

El historiador inglés de la aerostacion, Tiberio Cavallo, se extiende en algunos detalles sobre el primer viaje aéreo hecho en su país por el italiano Vicente

Lunarby, que parece no tener muchas simpatías por él. Nosotros referiremos solamente lo que concierne á este experimento aerostático.

El globo era de seda, recubierta de barniz; no tenía válvula; su cuello, en forma de pera, era la única abertura que servía para introducir el aire inflamable y facilitar su salida.

El 14 de Setiembre de 1784 fué conducido á una plaza llamada *Artillery Ground*, lugar escogido para llevar á efecto el experimento. Por la noche se empezó á llenar de aire inflamable, obtenido con el zinc y el ácido sulfúrico diluido. La operacion continuó toda la noche y el dia siguiente hasta la una de la tarde; pero el globo no pudo llenarse por completo. Como el público murmuraba y pasó la hora fijada para el experimento, se suspendió la operacion para preparar el viaje. Hízose primero un ensayo de su fuerza ascensional, y como no resistía el peso de los tres viajeros que debían subir, Lunarby se elevó solo, llevando consigo un palomo, un gato y un perro.

La ascension no fué más que un juego.

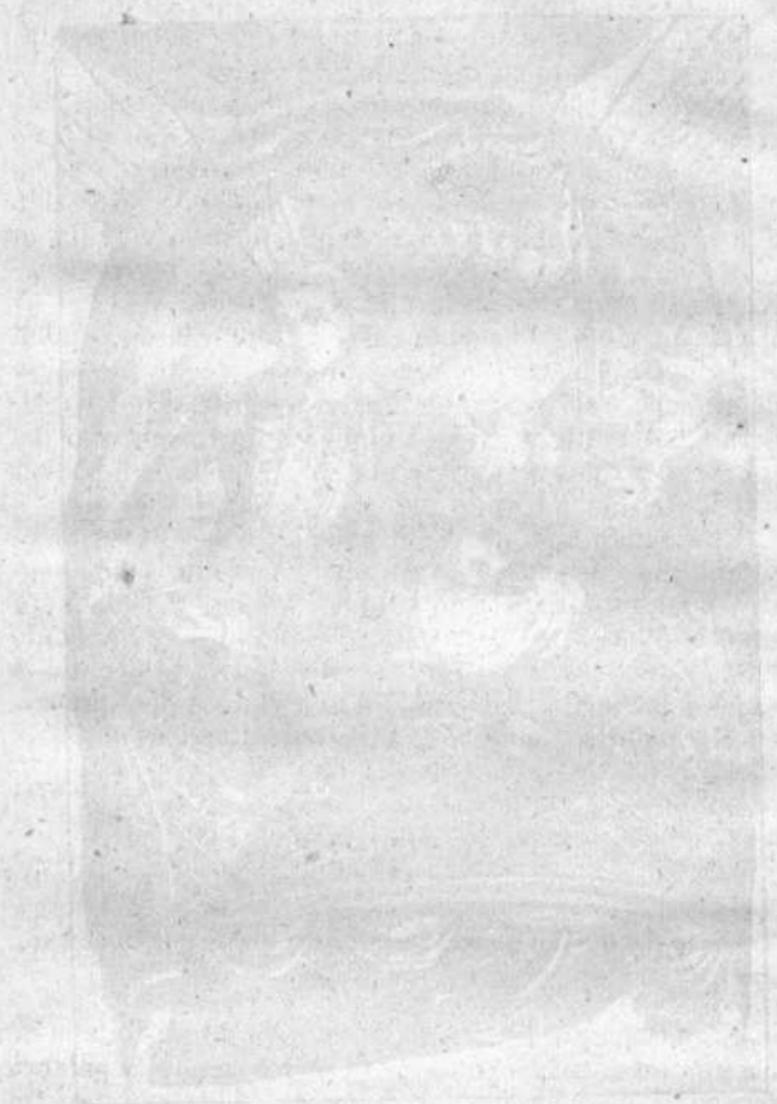
El segundo viaje aéreo hecho en Inglaterra se efectuó por Blanchard y Pheldon. Este último, profesor de Anatomía en la Real Academia, es el primer inglés que se ha elevado con una máquina aerostática. Llevóse á cabo este experimento el 16 de Octubre de 1784.

Blanchard empleó en este experimento el mismo globo que le habia servido en Francia, ligeramente modificado.

Ambos viajeros subieron en el vehículo, provistos de varios instrumentos de fisica, de música y otras cosas más. El globo se elevó á la una y nueve minutos, para caer poco despues, por causa de haber chocado contra una pared. Arrojaron las cosas ménos precisas, y con esto pudieron mantenerse algunos instantes en el espacio; unos minutos despues estaban en tierra. Pheldon saltó del globo, pero Blanchard quiso elevarse solo, y



Fig. 18. — Madame Sage, el capitán Lunardy y el caballero Biggin
en la barquilla.



The following is a list of the names of the persons who have been named in the above-mentioned document.

al punto introdujo en la galería una cantidad de lastre equivalente al peso de su compañero, y á los treinta minutos continuó su interrumpido viaje.

Blanchard dice que en esta segunda ascension fué arrastrado por una corriente Noroeste, y que al poco rato, remontándose á otra corriente, fué llevado hácia el Este-Suroeste de Sunbury; mas habiendo advertido que el globo estaba muy hinchado, abrió la válvula situada en la extremidad superior, y bajó á la corriente Noroeste: era entónces la una y veintiseis.

Cuatro minutos despues entró en una espesa bruma, en la cual permaneció cinco minutos, y esto fué causa de que el globo experimentára una contraccion considerable. A la una y treinta y ocho minutos el calor del sol llegó á ser excesivo, y el globo recobró su primer estado de distension.

El aeronauta se elevó á grande altura, y experimentó una gran dificultad en respirar. A la una y cincuenta y ocho minutos el frio se hizo excesivo, y Blanchard tuvo que bajar. Al poco rato se elevó más, y habiendo notado que el mar no estaba muy léjos, se decidió á bajar á las cuatro y media, en una llanura de Rumsey, en Hamsphirse, á unas 75 millas de Lóndres.

II.

Travesía del mar en globo (Douvres á Calais) por Blanchard.

El entusiasmo llegó á su colmo; ya no se dudaba de las empresas más expuestas y peligrosas, y la palabra *imposible* desaparecia del lenguaje. Alentado por el éxito de sus viajes, Blanchard tuvo un dia la audacia de anunciar en los periódicos que pasaria de Inglaterra á Francia, suspendido de un globo aerostático.

El doctor Deffries se ofreció á acompañar á Blanchard. El viérnes 7 de Enero — leemos en Tiberio Cavallo — el cielo estaba sereno, despues de una fuerte helada que cayó la noche anterior; el viento, que era poco intenso, soplaba con direccion Norte-Noroeste. A eso de las diez se dió principio á la operacion de llenar el globo, y entre tanto se lanzaron al aire dos globos pequeños para conocer la direccion del viento. El aparato estaba situado á 14 piés de la roca escarpada que domina el precipicio, descrito por Shakespeare en el *Rey Lear*. A la una ménos cuarto se colgó la barquilla de la red, colocando en la primera las cosas necesarias, y algunos sacos de arena que sirvieron de lastre. A la una Blanchard ordenó que se dejára al globo en libertad; pero siendo el peso excesivo, los viajeros tuvieron que arrojar casi todo el lastre para poderse elevar. Subieron, en efecto, pero lentamente (no llevaban más que tres sacos de lastre, de 10 libras cada uno). A la una y cuarto el barómetro bajó de 29°,7 á 27°,4. Hacia buen tiempo y una temperatura agradable. El doctor Deffries, en una carta dirigida al presidente de la Sociedad Real de Lóndres, describe con entusiasmo el espectáculo que se ofreció á sus ojos: los campos situados detras de Douvres, sembrados de muchos pueblos, formaban una perspectiva encantadora. Del otro lado, las escarpadas rocas, contra las cua'es iba á estrellarse el mar, le presentaban un aspecto formidable.

Pasaron por encima de muchas embarcaciones; pero el globo estaba dilatado en demasía, y bajaba; arrojaron saco y medio de lastre y volvieron á elevarse; ya habian recorrido la tercera parte de la distancia, y no veian el castillo de Douvres. Como el globo seguia bajando, sacrificaren el resto de su lastre, y como esto no bastára, agregaron algunos libros, y se elevaron de nuevo; podrian estar á la mitad del trayecto, entre las costas de Francia é Inglaterra. A las dos y cuarto, el

mercurio subia en el barómetro, y esto les hizo ver que todavía bajaban; arrojaron el resto de los libros. A las dos y veinticinco minutos, ya que estaban á los tres cuartos del camino, divisaron las costas de Francia, presentándoles un aspecto encantador. Mas por causa de la pérdida del aire inflamable, ó por la condensacion del gas, el globo descendia siempre, y nuevos Tántalos, estaban inseguros de llegar á aquella tierra tan deseada; arrojaron al agua sus provisiones de boca, así como las alas de la barquilla y varios objetos. «Arrojamos, dice el doctor Deffries, la única botella que teniamos, y al bajar, dejó oír un gran ruido, y produjo un vapor semejante al humo; cuando llegó al agua oímos el choque, que fué muy sensible sobre nuestra barquilla y nuestro globo.»

Dícese que en este momento supremo el doctor Jeffries se ofreció á su compañero para arrojarse al mar. «Estamos perdidos le dijo: si V. cree que por este medio se puede V. salvar, estoy dispuesto á hacer el sacrificio de mi vida.»

Sin embargo, todavía les quedada un último recurso: desprenderse de la barquilla y atarse á las cuerdas del globo. Ya se disponian á hacer esta terrible prueba y estaban colgados de las cuerdas de la red, prestos á cortar los lazos que les retenian, cuando creyeron sentir un ligero movimiento de ascension; el globo volvió á subir, estaban á cuatro millas de Francia y su marcha era bastante rápida. Alejóse todo temor; las costas de Francia parecian á su vista más grandes y bellas; divisaron bastantes poblaciones que se extendian á sus plantas. Su posicion y la idea de ser los primeros en atravesar por un medio tan poco visto el Canal de la Mancha, les hicieron olvidar todas sus necesidades, hasta el punto que no se preocuparon de sus vestidos, que habian arrojado al agua. A las tres en punto pasaron por las tierras elevadas, que se hallan próximamente á la mitad de la distancia entre el cabo Blanco y Ca-

lais. En este momento el globo se elevó rápidamente y describió un gran arco elevándose á mayor altura que en toda la travesía ; arreció el viento y cambió un poco



Fig. 19. — Blanchard.

de direccion. Nuestros dos viajeros arrojaron sus escandras, que ya eran inútiles, y habiendo bajado á la altura de los árboles del bosque de Guines, el doctor Jeffries se agarró á una rama y el globo se detuvo en su marcha. Abrieron la válvula, el gas salió con ruido, y pocos minutos despues tomaron tierra entre un claro

que formaban los árboles, despues de haber realizado una empresa cuyo recuerdo pasará á la posteridad.

Media hora despues algunas personas, á caballo, que habian seguido el globo, llegaron al lugar del descenso y aclamaron á los viajeros. El dia siguiente se celebró en Calais una espléndida fiesta. Presentáronle á Blanchard várias cartas de los ciudadanos de Calais en una caja de oro, y la Corporacion Municipal pidió al ministro autorizacion para comprar el globo y depositarlo en la principal iglesia como un monumento á este experimento; se resolvió la ereccion de un monumento de mármol en el lugar en que habian descendido los intrépidos viajeros.

Á los pocos dias Blanchard recibió orden de presentarse al Rey: Su Majestad le concedió una pension anual de 1.200 libras, y ademas una suma de 1.200 libras. La Reina, que estaba jugando, hizo una postura por él, y la ganó. Para terminar dirémos que no faltó nada al triunfo de Blanchard, ni áun los envidiosos, que dieron en llamarle Don Quijote de la Mancha.

CAPÍTULO V.

Zambeccari. — Los dramas del cielo. — Un aeronauta de 1791.
— Garnerin. — Paracaídas. — Globo de la coronacion de Napoleon I.

I.

En todos los anales de la aerostacion no hay peripecias más conmovedoras que las que sufrió el Conde Zambeccari, sobre todo en su viaje del 7 de Octubre de 1804, que fué á terminar en las aguas del Adriático.

La historia de Zambecari es todo un drama en acción. Después de haber caído en poder de los turcos y habiendo estado en el presidio de Constantinopla, se entregó con pasión á hacer ensayos de navegacion aérea. Tuvo la idea de servirse de una lámpara de espíritu de vino, cuya llama dirigiria á voluntad con la esperanza de dirigir á voluntad el aerostato. Cierta dia el aerostato chocó contra un árbol, cerca de Bolonia, y el espíritu de vino inflamó su ropa, con lo cual se aumentó la fuerza ascensional del globo, y los asombrados espectadores, entre los cuales se encontraba su jóven esposa, lo vieron arrastrado por las nubes y desaparecer. Felizmente pudo apagar el fuego y salvó la vida.

En 1804 organizó una serie de experimentos, para los cuales recibió adelantados ocho mil escudos de Milan; pero no se llevaron á cabo por causa del mal tiempo, de la mala voluntad de sus ayudantes y de la crítica más soez.

Por fin, el 7 de Octubre, después de haber llovido por espacio de 48 horas, se determinó á partir á pesar de todos los obstáculos que se oponian á sus deseos.

Ocho jóvenes, que él habia instruido y le habian prometido su asistencia, faltaron á su palabra. No se desanimó por esto, y admitió por compañeros á Andreoli y Grasseti.

Se elevaron lentamente, cerniéndose por algun tiempo sobre Bolonia; pero de pronto caminaron con rapidez increíble. Pero dejemos la palabra al mismo Zambecari: «La lámpara, que estaba destinada á aumentar la fuerza ascendente, no nos sirvió para nada. No podiamos observar la altura del barómetro sino al resplandor de una linterna, y esto muy imperfectamente.

El frio insoportable que reinaba en la elevada region en que nos hallabamos; la falta de fuerzas, ocasionada por no haber tomado alimento hacia veinticuatro horas; el disgusto que sentia por las cosas que me habian pasado en tierra, todo esto junto me produjo un estado

de desfallecimiento general, y caí en el fondo de la galería dominado por un sueño semejante á la muerte. Igual suerte cupo á mi compañero Grasseti. Solamente Andreoli permaneció despierto, sin duda por tener el estómago bien repleto y haber bebido ron en abundancia. Pero no por esto dejó de sentir un frío excesivo; hizo todos los esfuerzos posibles para que yo despertara, y al fin logró que me pusiera en pié; pero nuestras ideas eran confusas, pues yo le pregunté, como si saliera de un sueño: «Qué hay de nuevo? ¿adónde vamos? ¿qué hora es? ¿de dónde viene el viento?»

» Eran las dos de la madrugada. La brújula estaba abajo y maldita la utilidad que nos prestaba. La bujía de nuestra linterna se apagó por no poder arder en un aire tan enrarecido. Bajamos lentamente por entre una espesa capa de nubes blanquecinas, y cuando llegamos á lo hondo, Andreoli oyó un ruido sordo y casi imperceptible, y no tardó en reconocer que era el bramido de las olas. Presté atención y me convencí de la verdad de lo que mi compañero afirmaba. Para examinar el estado del barómetro y saber á qué altura nos encontrábamos, era menester una luz, que no teníamos. Á fuerza de estrujones conseguimos reanimar un poco á Grasseti. También pudimos encender la linterna á fuerza de frotar el eslabon. Eran las tres de la madrugada. El clamor de las olas se oía cada vez más cerca, y no tardé en reconocer el mar violentamente agitado. Cogí inmediatamente un saco de lastre; pero en el momento en que iba á arrojarle, la galería se sumergió en el agua. En tan grave apuro echamos al agua todo lo que pudiera aligerar el globo: el lastre, todos los instrumentos, parte de nuestra ropa, y hasta el dinero que llevábamos encima. Como á pesar de todo esto la máquina no se elevaba, arrojamos también nuestra lámpara al mar, después de haber cortado y arrancado todo lo que no nos era de inmediata necesidad; aligerado el globo, se elevó súbitamente, pero con tal rapi-

dez y tal elevacion, que no podiamos entendernos por más que gritáramos ; me sentí en mal estado y empecé á vomitar abundantemente. Grasseti echaba sangre por la nariz ; ambos sentiamos cortada la respiracion y el pecho oprimido. Como nos habiamos mojado hasta los huesos, en el momento en que la máquina nos llevó á tan altas regiones, sentimos un frio horroroso, pues estábamos cubiertos completamente de hielo. No he podido explicarme por qué la luna, que estaba en su último cuarto, se hallaba en línea paralela con nosotros, y nos pareció roja como la sangre.

» Despues de haber caminado media hora por tan altas regiones, la máquina comenzó á bajar lentamente y otra vez fuimos á caer al mar. Serian las cuatro de la mañana. No puedo determinar con precision á qué distancia de la tierra firme se efectuó nuestra caída ; pues la noche estaba oscurísima, la mar borrascosa, y nosotros mismos en una situacion de espíritu poco envidiable y que nos inutilizaba para hacer observaciones. Debí ser, en medio del mar Adriático, en la direccion de Rimini. Por más que nuestra caída se hizo despacio, la galeria se habia hundido y teniamos la mitad del cuerpo en el agua, y á veces las olas pasaban por encima de nosotros. Como el globo se vació más de la mitad, formo arrugas que servian de apoyo al viento, que al fin lo arrastró llevándonos á nosotros así arrastrados por bastantes horas. Al despuntar el dia nos orientamos ; vimonos enfrente de Pesaro, casi á cuatro millas de la costa. Ya habiamos hecho cuenta de arribar á dicho punto, cuando un viento de tierra nos internó violentamente en el mar. El sol iluminaba la llanura líquida, y por doquiera que mirásemos, no veiamos más que cielo y agua y la esperanza de morir engullidos por las olas. Nuestra buena estrella nos depará algunas embarcaciones que á lo léjos divisábamos ; pero no bien distinguian nuestra extraña máquina, huian despavoridamente de nosotros. No nos quedaba,

pues, más remedio que arribar á las costas de Dalmacia, que estaban, bien léjos, delante de nosotros. Mas esta esperanza tambien se hubiera perdido si un navegante, más instruido, sin duda, que los que huian, no hubiera enviado una chalupa en socorro nuestro. Sus marineros nos echaron una maroma que atamos á la galería, y así pudimos librarnos de una muerte segura. Aligerado el globo, no tardó en elevarse á pesar de los esfuerzos de los marineros por retenerlo. La chalupa experimentaba fuertes sacudidas y el peligro era inminente, por lo que fué preciso cortar la maroma y dejar la máquina en libertad; elevóse con gran rapidez y se perdió en las nubes. Cuando llegamos á bordo del barco eran las ocho de la mañana. Fuimos bien recibidos y se nos prestaron toda clase de auxilios. Desembarcamos en el puerto de Terrade, de donde fuimos trasportados á Pola, recibiendo la más entusiasta acogida. Un hábil cirujano me amputó los dedos.»

II.

UN AERONAUTA DE 1793.

Los hechos y hazañas de la aerostacion ofrecen de vez en cuando documentos de particular interes que revelan ciertas disposiciones de espíritu acarreadas por las preocupaciones de la época. «Entre los tipos de este jaez, merece particular mencion, entre otros, el *interesantisimo* (así está escrito), proceso verbal del *viaje aéreo* que tuvo lugar en los Campos Elíseos *el 18 de Julio* de 1791, dia de la proclamacion de la Constitucion.» En este singular relato vemos al entusiasta aéro-

nauta ponerse en camisa á 12.000 piés de altura, y leer en alta voz la Declaracion de los derechos del hombre! Deleitémonos un poco con el carácter *sui generis* de este tipo original.

« Para gloria de la nacion francesa, en nombre y bajo los auspicios de la Municipalidad de París, el segundo día del tercer mes del año, tercero de la Libertad, y de la era vulgar el 18 de Setiembre de 1791, día de la proclamacion de la Constitucion, á las cinco de la tarde.....

» Despues de haber experimentado todos los tormentos de un *hombre acosado*, y celoso por responder á la esperanza de un éxito feliz, mi globo, de 30 piés de diámetro, lleno en sus tres cuartas partes, representando en cuatro medallones coronados por genios: la Libertad, el Amor de la Patria, la Francia y la Ley.

» Con su góndola, de figura de un gallo, de 11 piés de largo por 3 de ancho y 3 de alto, llevando conmigo 220 libras de lastre, un ancla, una brújula, multitud de ejemplares de la Constitucion, un pedazo de pan, una botella de vino, dos muslos de gallina, *mi* energía de cerca de 60 libras, el viento Oeste....

» Se elevó en la extremidad de los Campos Elíseos, en medio de la tempestad, á la *admiracion* de todo París congregado. De pié, descubierto, con la Constitucion en la mano, pasé en línea recta sobre los Campos Elíseos, las Tullerías, el Louvre, la calle y el arrabal de San Antonio. Un pueblo inmenso me acompañaba con sus aplausos. Estaba próximamente á 1.500 piés de altura; la region era fria, las nubes se precipitaban con fuerza unas sobre otras; el viento aumentaba de distancia en distancia. De repente oí el cañon; los gritos de alegría se suceden sin interrupcion; en torno mio se extiende una especie de magnetismo.

» ¡Qué pequeños son los hombres, me decía! Arroje muchos ejemplares de la Constitucion y los vi revolotear en los aires. Mi globo cruje.... miro.... y lo veo tan

tieso como un tambor; la dilatacion era grande y mis apéndices estaban bastante léjos de mí. Comprendí los peligros de una explosion; me pongo en camisa, subo por la red, desato con trabajo el primer apéndice, me sirvo de mis dientes para coger el cabo del segundo y lo consigo, pero despues de haber costado bastante trabajo. Cerníame entónces á unos 10.000 piés, la ascension era excesiva, el aire inflamable salia con estrépito; un sordo murmullo continúa, todavía oia algunos bravos.

» Tranquilizado un poco porque la ascension no era tan rápida, dirigí mis ojos sobre París. Me decidí á tomar un pisco y echar un trago, tomé mi pedazo de pan y empiné mi botella *bebiendo á la salud* y por la libertad de todos los pueblos del universo. Al llegar á 12.000 piés, sobre poco más ó ménos (eran las seis de la tarde), *lei en alta voz* la Declaracion de los derechos del hombre; el Eterno recibió mi juramento, y bajé arrojando acá y allá ejemplares de la Constitucion !!! »

Y así continuó todo su camino. La última peripecia de este viaje es que el famoso aeronauta cayó á 15 leguas de París, en Gassin (Brie), estropeado, sin sombrero « como un diablo », y estuvo á punto de pasar la noche en la calle, porque ninguno queria abrir la puerta de la casa porque estaba lloviendo.

III.

GARNERIN.—PARACAÍDAS.

El 1.º brumario, año VI (22 de Octubre de 1797), á las cinco y veintiocho minutos de la tarde, dice el astrónomo Lalande, el ciudadano Garnerin se elevó en

globo perdido en el parque de Monceaux; un silencio sepulcral reinaba en los concurrentes, y el interes y la inquietud se pintaban en todos los semblantes. Cuando hubo llegado á la altura de 350 toesas, cortó la cuerda que unia su paracaídas y su carro con el aerostato. Este último hizo explosion, y el paracaídas, dentro del cual estaba el ciudadano Garnerin, empezó á bajar rápidamente; hizo un movimiento de oscilacion tan horroso, que todos los espectadores lanzaron un agudo grito, y las mujeres sensibles se sintieron mal. Sin embargo, el ciudadano Garnerin descendió en la llanura de Monceaux, montó á caballo inmediatamente y regresó al parque de Monceaux en medio de un gentío inmenso. La empresa era peligrosa; pero el jóven Garnerin llenó su cometido á gusto de todos, que reconocian en él un gran talento y valor. El ciudadano Garnerin es el primero que se ha atrevido á realizar tan peligrosa expedicion. Concibió él el proyecto en la prision de Buda, en Hungría, donde estuvo largo tiempo prisionero de Estado despues del sangriento combate de Marchieux, en 1793.

Robertson hizo en Viena, en 1804, un experimento de paracaídas, cuya gloria recogió sin haberse expuesto á ningun peligro. Hizo los preparativos de la ascension pública en globo; su discípulo Michaud se colocó en la góndola y se dejó llevar.

En esta ocasion dice que cedió á las instancias de un jóven discípulo suyo, que le suplicó le dejara estreñarse ante un concurso numeroso, y que en lo sucesivo le sustituyó várias veces. Robertson ideó un ligero perfeccionamiento al paracaídas; la góndola, muy pequeña, estaba rodeada de una tela de seda, que debia desplegarse tambien en el momento de precipitarse el paracaídas, oponer su superficie al aire, y formar así como un segundo paracaídas.

El fisico condujo todos los preparativos felizmente. Michaud no tuvo más que meterse en la góndola y de-

jarse llevar. De todos lados salieron aplausos y aclamaciones. No se perdió de vista al joven aeronauta. Ya estaba á 900 piés de tierra cuando se dió la señal (un cañonazo) de desprenderse del grupo aerostático. Cortó las dos cuerdas que le retenían á su conductor, y lo dejó elevarse en los aires. Para él, la gravitacion le llamaba á tierra. La caída fué al principio rápida; pero los dos paracaídas se abrieron simultáneamente presentando un aspecto majestuoso. En pocos segundos el aeronauta recorrió el intervalo que le separaba del concurso que le habia visto partir, y fué á caer perfectamente en medio del *Prater*, con la mayor satisfaccion y alegría de todos.

Este espectáculo pareció extraordinario. Robertson recibió el parabien de muchas personas, y ricos presentes de la córte.

IV.

GLOBO DE LA CORONACION DE NAPOLEON I.

Cuando se verificó la coronacion del Emperador Napoleon I, Jacobo Garnerin fué encargado de la elevacion de un enorme globo en el intermedio de los fuegos artificiales, que se quemaron en Paris en la noche del 16 de Diciembre de 1804.

Tratábase de hacer un *globo perdido*, como entonces se decia; es decir, una máquina aerostática que se elevára sola y marchase á merced de los vientos.

Este globo debia elevarse por la noche en el intermedio de los fuegos artificiales y llevar por los aires una corona imperial iluminada con cristales de colores.

La fiesta dada por París á SS. MM. II. y RR. se distribuyó por todas partes; en los Campos Eliseos, en la Plaza del Trono, en la del *Hôtel de Ville*, sobre el rio, en toda la parte comprendida entre la isla de San Luis y el puente de Nuestra Señora. Habianse preparado unos inmensos fuegos artificiales que representaban el *Paso del monte de San Bernardo*.

Garnerin se instaló con su globo delante del portal de la iglesia. A las once de la noche, en el momento en que volaban por el aire mil cohetes de variados colores, Garnerin abandonó á los vientos su colosal máquina. Se la vió elevar lentamente, con majestad, una corona iluminada por tres mil cristales de colores; era un espectáculo magnífico.

Al dia siguiente, al amanecer, los habitantes de Roma vieron aparecer por el horizonte un globo radiante que caminaba hácia la ciudad. La emocion fué grande, y el globo no tardó en cernerse sobre la cúpula de San Pedro y sobre el Vaticano; tocó luégo al suelo para volver á elevarse; bajó otra vez, dejando á su paso huellas en la campiña de Roma, y por último, fué á caer en las aguas del lago Bracciano.

Sacado del agua, se pudo saber lo que anunciaba aquel mensajero celeste. Sobre su vasta circunferencia habia trazado en letras de oro la siguiente inscripcion, que fué publicada y leida en toda Italia:

«París, 25, Primario, año XIII, coronacion del emperador Napoleon I por Su Santidad Pío VII.

Si el viento sopló aquel dia con direccion á Italia fué por casualidad; el experimento no tuvo otra cosa notable que la longitud del trayecto y el poco tiempo empleado en recorrerlo.

Habia, sin embargo, algo extrañó en este globo que en un dia habia visitado á París y Roma, estando el Papa á la sazón en París.

Una circunstancia curiosa dió cierta importancia á la travesía del globo. Al rasar éste por tierra tropezó en

las inmediaciones de Roma con la *tumba de Neron*. Allí se enganchó, y por algunos minutos llegó á creerse que ya habia terminado su carrera; pero bien pronto, impulsado por el viento, continuó su camino, no sin haber dejado en uno de los ángulos del monumento una parte de su corona. Los periódicos italianos que no estaban sometidos á una censura tan rigurosa como la prensa francesa, contaron la cosa con cierto buen humor; algunos agregaron alguna que otra maliciosa reflexion que no habia de agrandar al Emperador. Por fin llegó la noticia á oídos de éste y prohibió que se hablase más del globo de Garnerin.

Garnerin fué sustituido por Mad. Blanchard para las ascensiones sucesivas durante los festejos públicos.

El globo de la coronacion fué suspendido en la bóveda del Vaticano de Roma—en donde permaneció hasta 1814—con una inscripcion que recordaba su viaje y su *milagroso* descenso, ménos la circunstancia de la tumba de Neron.

Los globos se siguieron empleando en los festejos públicos, y desde entónces acá son el remate obligado de esta clase de diversiones.

CAPÍTULO VI.

El globo *Le Geant* (1).

Pasamos en silencio todos los años que no ofrecen interés á la historia de la aerostacion.

Mas no es posible olvidar la historia de la muy memorable ascension, en Octubre de 1863, del globo colossal cuya red arrastraba una verdadera casa de dos pi-

(1) Seis mil metros cúbicos.

sos. La construcción de un globo tan gigantesco, cuyo volúmen ofrecia á las corrientes aéreas una superficie enorme, era una empresa temeraria que ponía la vida de los viajeros á merced de las furiosas cóleras de la atmósfera. De todos los globos construidos desde Montgolfier, el *Geant* (el Gigante) era, sin réplica alguna, el más rebelde á toda tentativa de dirección. El fin de la concepción y la ejecución de este monstruo formidable, que bien pronto iba á atravesar los aires con una rapidez superior á la de las águilas y condores; la razón de ser de este fenómeno sin precedente, era simplemente reunir los fondos necesarios para el establecimiento de una «Asociación libre para la navegación aérea por medio de aparatos *más pesados que el aire*», y á la construcción de aparatos fundados en este principio.

Los límites de este opúsculo no nos permiten presentar aquí las fases por que ha pasado esta idea, no absurda, de la automoción aérea mediante aparatos más pesados que el aire. Los que piensan con Arago que la palabra *imposible* no existe fuera de las matemáticas puras, y aquellos que tienen su vista fija en el porvenir en vez de aletargarse con las deslumbradoras visiones del pasado, recibieron con aplauso esta grande y generosa idea. Limitémonos aquí á citar algunas palabras de Babinet pronunciadas á propósito de la cuestión :

«¿Es absurda la teoría de la dirección de los globos?

»¿Cómo hacer resistir y maniobrar contra las corrientes de globos como el *Fleselles*, por ejemplo, que medía 120 piés de diámetro? Sería menester una fuerza de 400 caballos para poner en lucha casi igual con el viento una vela de un barco. Suponed, lo que es imposible, que un globo pudiese llevar consigo una fuerza de 400 caballos, y este gran esfuerzo no serviría absolutamente para nada, porque comprendéis inmediatamente que, bajo esta presión, vuestro globo se haría pedazos.

»Suponed todos los caballos de un regimiento atados

con una cuerda á la barquilla del globo; todo el resultado que obtendriais sería ver vuestro globo hecho jirones.

»Es indudable que el hombre debe recurrir á otros medios para elevarse en los aires, lo que á la par quiere decir dirigirse en el aire.

»Hace algun tiempo que vi y compré en casa de Giroux, comerciante de juguetes, uno que por entónces estaba muy de moda y se llamaba *stropheor*. Este juguete se componia de una hélice pequeña, libre, que se separaba de su apoyo mediante el juego de un hilo bramante arrollado y que se tiraba de él con mucha rapidez. La hélice era bastante pesada, un cuarteron, y sus alas eran de hojadelata.

»Esta hélice no volaba impunemente; era tan violento su vuelo en las habitaciones que muchas veces rompía el cristal de la chimenea. Es tal la fuerza de ascension, que he visto uno de estos juguetes pasar por encima de la catedral de Ambéres, que es uno de los monumentos más elevados del globo. El aire de la parte inferior es aspirado y hace el vacío al pasar por los elitros, mientras que el aire de la parte inferior los llena, y por este doble efecto el aparato sube.

»Pero el problema no está aún resuelto con estos juguetes, cuyo motor es exterior.

»La hélice no es una cosa nueva. Se han hecho hélices ántes de nombrarlas. Los molinos de viento no son más que hélices; el viento se apoya sobre las aspas, y, por consecuencia, las hace girar. En las turbinas, en donde veis saltos de agua de 300 metros, utilizadas por un mecanismo, el fenómeno es el mismo, con la diferencia de que el viento es reemplazado por el agua.

»La hélice aérea presenta grandes dificultades; pero si se consigue elevar con ella un peso, por insignificante que sea, no cabe duda que podremos elevar tambien un peso mayor, porque una máquina grande es mucho más eficaz que una chica.

»La señorita Garnerin apostó una vez dirigirse con el paracaídas desde el punto de su partida á un paraje determinado y bastante lejano. Merced á las inclinaciones combinadas que dió á su paracaídas, se la vió, en efecto, maniobrar con soltura y dirigirse hácia el lugar designado, y hubiera ganado su apuesta si hubiese llegado á algunos metros más.

»Muchas veces he examinado en las montañas aves que se ciernen á grande altura, y para bajar emplean el mismo procedimiento; se dejan caer con las alas abiertas como un paracaídas, y llegan así al punto que se habian propuesto.

»En resúmen, lo que hay de positivo es que poseeis el medio de trasladarse en el aire por el hecho mismo que teneis posesion del medio de elevarse. Sólo la altura os da la direccion. Desde el momento en que habeis obtenido la elevacion, habeis empleado un capital de fuerza que ya podeis gastar como mejor os plazca.»

Hablemos ahora del *Gigante*.

La primera ascension se verificó el domingo 4 de Octubre de 1867, á las seis de la tarde. Escuchemos un instante al narrador de esta ascension, Tournachon-Nadar:

«El globo sube.

»La cima de los árboles que bordan el Campo de Marte en toda su extension estaba ya debajo de nosotros..... Llegábamos al nivel de la cúpula de la Escuela Militar.

»Nos deslizábamos á 600 metros de altura sobre París en la direccion del Este.

»Cada cual se habia instalado de la mejor manera posible en su taburete destinado al efecto, y contemplaba aquel maravilloso panorama. No hay efecto ni placer más intenso que el de una ascension aerostática. Nada puede dar esa plenitud del sentimiento de sí mismo, esa conviccion de su propia libertad, ese apartamiento absoluto é inmediato de todas las cosas de este

mundo. ¡ Qué léjos se queda todo ! ¡ Preocupaciones, cuidados, amarguras, disgustos; y todo esto sin sentir vértigo!

» En el globo sois el único punto aislado en el espacio. No puede haber comparacion ni sobrevenir el vértigo.

» Un aeronauta que ya ha hecho muchas ascensiones me decia que jamas habia visto un solo caso de vértigo entre todos los viajeros que le habian acompañado..... La tierra se extendia á muchos piés como un inmenso mantel de variados colores donde dominaba el verde con todos sus matices. Ante vuestros ojos aparece la campiña cual una inmensa caja de juguetes. Aquella ciudad, aquella iglesia..... el camino de hierro microscópico que desde abajo nos envia su silbato como para llamar nuestra atencion, y que parece caminar á paso de tortuga á pesar de recorrer 15 leguas por hora.....

¡ Qué nitidez en todo este microscopio ! ¡ qué maravillosa impresion !

» ¿ Qué es ese copo blanquecino que diviso allí abajo ? ¿ El humo de un cigarro ? No; es una nube.

» El sol ya se habia ocultado bajo el horizonte purpurino. En torno de *Geant* el cielo estaba claro; por la parte inferior se extendia una espesa bruma y ya empezaban á centellear acá y acullá algunas luces sobre la tierra.

» Estábamos á bastante altura para no sentir el bullicio de las poblaciones, y ya empezábamos á gozar de la calma y el silencio particular de las ascensiones aerostáticas.

» No hay tiempo que perder, pues hay que tomar un bocado, vista la proximidad de la noche.

» Cada cual come con el mejor apetito. El jamon, las gallinas, los postres aparecen y desaparecen en un santiamen. Los vinos de Burdeos y el Champagne llenaron los vasos, y echamos un trago.

» De repente, nos vimos envueltos por una bruma gris perla. Todo desaparece, y ahogados en la bruma ni

áun veíamos ya nuestro globo. No oímos más que los cables que á él nos unían. Nuestra casa de mimbres bogaba sola en medio del abismo.....

»Por arriba, por abajo, por todas partes nos rodeaban gigantescas nubes de variados colores, con sus empinadas crestas..... Parecen opacas y sólidas como las nubes olímpicas..... Ondulan y se balancean de mil modos cual si se agitarán en baile fantástico.

»La inmensidad diáfana de nuestro globo despidió su último resplandor, é íbamos á sumergirnos en ese espantoso caos. Las monstruosas nubes parecían querer acompañarnos en nuestra excursión.

»El globo baja precipitadamente..... Oigo cerca de mí voces y exclamaciones; mis compañeros hablan, se agitan tumultuosamente.

»Dos hogueras que se divisan á buena distancia por debajo de nosotros, se acercan con rapidez vertiginosa.

»Arribábamos á tierra, y seguramente con mayor velocidad con que partimos.

»De pronto, experimentamos una espantosa sacudida acompañada de formidables crujidos.

«La barquilla ha chocado» (1).

El *Gigante* caía. ¿En qué parte del globo? ¿Sobre qué zona inhabitada?

En Meaux.

La válvula quedó abierta desde la partida.

¡Tantas combinaciones, tantos preparativos, tantas penas, tantas fuerzas..... para ir á caer á Meaux!

El *Gigante* preparó en seguida una segunda ascension para el 18 de Octubre, que metió bastante ruido por entónces, á causa de la dramática caída del globo en Hannover.

(1) Memorias del *Geant*, XVIII.

Salió á las seis de la tarde marchando en direccíon de Bélgica; atravesó la frontera por Erquelines, pasó por Bélgica y una parte de la Holanda, y llegó al día siguiente por la mañana á Hannover.

La caída de este coloso es la parte más importante de la travesía.

Los viajeros presenciaron un espléndido panorama..... llanuras, bosques, ciudades, estanques, ríos.....

La vista abarcaba el espectáculo más admirable. Las praderas verdeaban..... La imprevision de los pasajeros preparó un descenso bien distinto del de Meaux. Impulsado por un viento violento, el globo llegó á tierra sin que se pensára en aligerarlo arrojando lastre de que estaba llena la barquilla. *El globo cayó.....* y tan rápidamente, que los cabellos se levantaron y el viento silbó con estrépito en las orejas de los viajeros.

Escuchemos un instante al narrador:

«Nuestra furiosa carrera continúa..... No es un descenso, es una caída..... La tierra se acerca á nosotros con espantosa rapidez..... Treinta metros nos separan todavía..... ¡Dos ó tres segundos más, y chocamos con ella!

»Y sobre nuestras cabezas veo los árboles doblarse por la fuerza del viento.....

»¿Por qué no haber arrojado algunos sacos de lastre, y el descenso hubiera sido más seguro?

»No hay un momento que perder. Arrastré bruscamente á mi mujer á un ángulo de la plataforma, puse sus manos sobre dos de los cables del círculo y la aseguré bien..... Esperemos.

»El viento soplaba con tal fuerza cerca de tierra, que la aceleracion vertical de nuestra caída se aminoró algun tanto..... Nuestra enorme masa se precipitaba cortando el aire..... Nuestra caída vertical llegó á ser más que oblicua, horizontal.

»Se dejó oír el grito sacramental en todo descenso:

»—¡Agarrarse bien! ¡Agarrarse bien!

»— ¡Ah!

» Tal fué la violencia del choque que todas las manos se soltaron..... El globo rebotó dando un salto enorme, y se rompió el apéndice, matando á un viajero.

»— ¡Atencion!..... ¡Agarrarse bien!

» Por debajo de nosotros desfilaban pueblos, casas..... como alucinaciones.

» Experimentóse una segunda sacudida no ménos terrible. Rompióse la amarra de nuestro primer ancla lo mismo que si fuera una hebra de hilo.

» El furioso viento que nos arrastra redobla.....

» ¡Un choque!..... despues otro, luégo otro, golpe sobre golpe.

» —La *segunda ancla* se ha perdido—exclamó Julio.—
¡Ya somos muertos!

» La rapidez de nuestra proyeccion no nos permitia darnos cuenta de muchos episodios. Vimos allá en lontananza un árbol aislado, corre hácia nosotros rápido como el rayo, y lo tronchamos en dos pedazos.....

» Dos caballos espantados, con las fauces en tierra y las crines erizadas, corren á galope tendido por delante de nosotros. Pero nosotros salvábamos las distancias cual un rayo de luz, y bien pronto los dejamos atras.

» Por debajo del globo pasó como un rayo una manada de carneros.....

» Mas hé aquí el peligro, el verdadero peligro.

» Divisamos por delante de nosotros un tren en marcha. Un paso más, y todo se ha perdido.

» ¿Qué va á suceder aquí?

» Pocos metros nos separan del enemigo. De todos los pechos se escapa un grito, ¡uno solo! ¡pero qué grito!

» Fué oido.

» Y el silbato de la locomotora nos responde..... Disminuye su marcha, se detiene como vacilando..... Mas por fin retrocede para dejarnos paso..... y el maquinista nos saluda con su gorra.

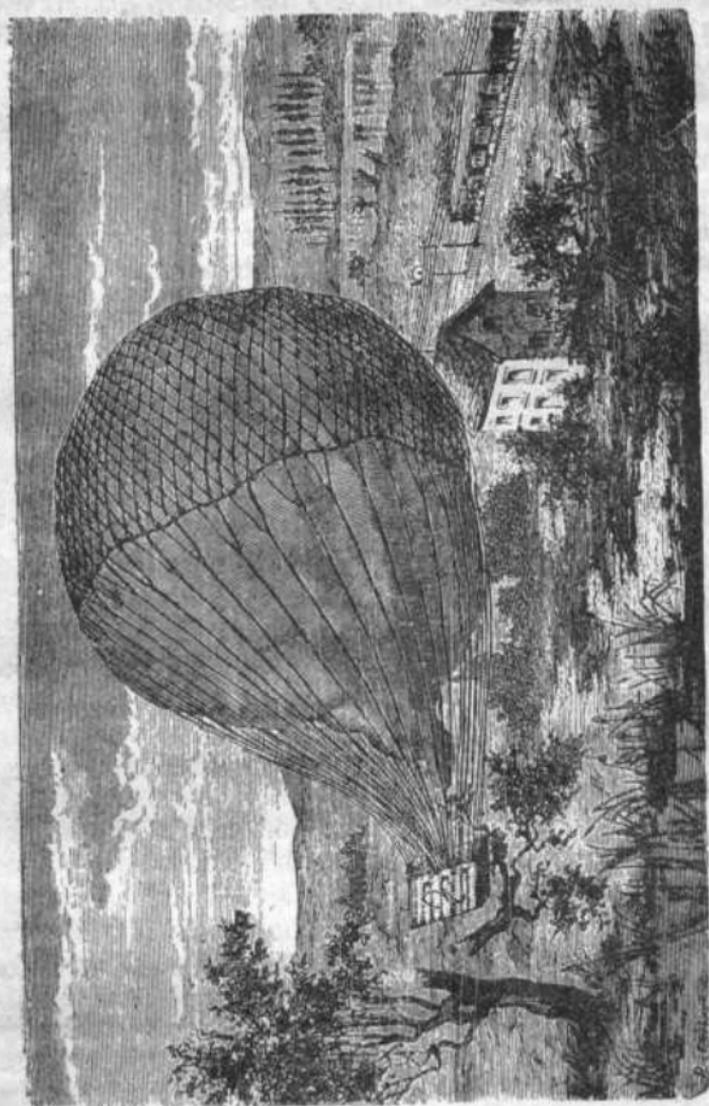
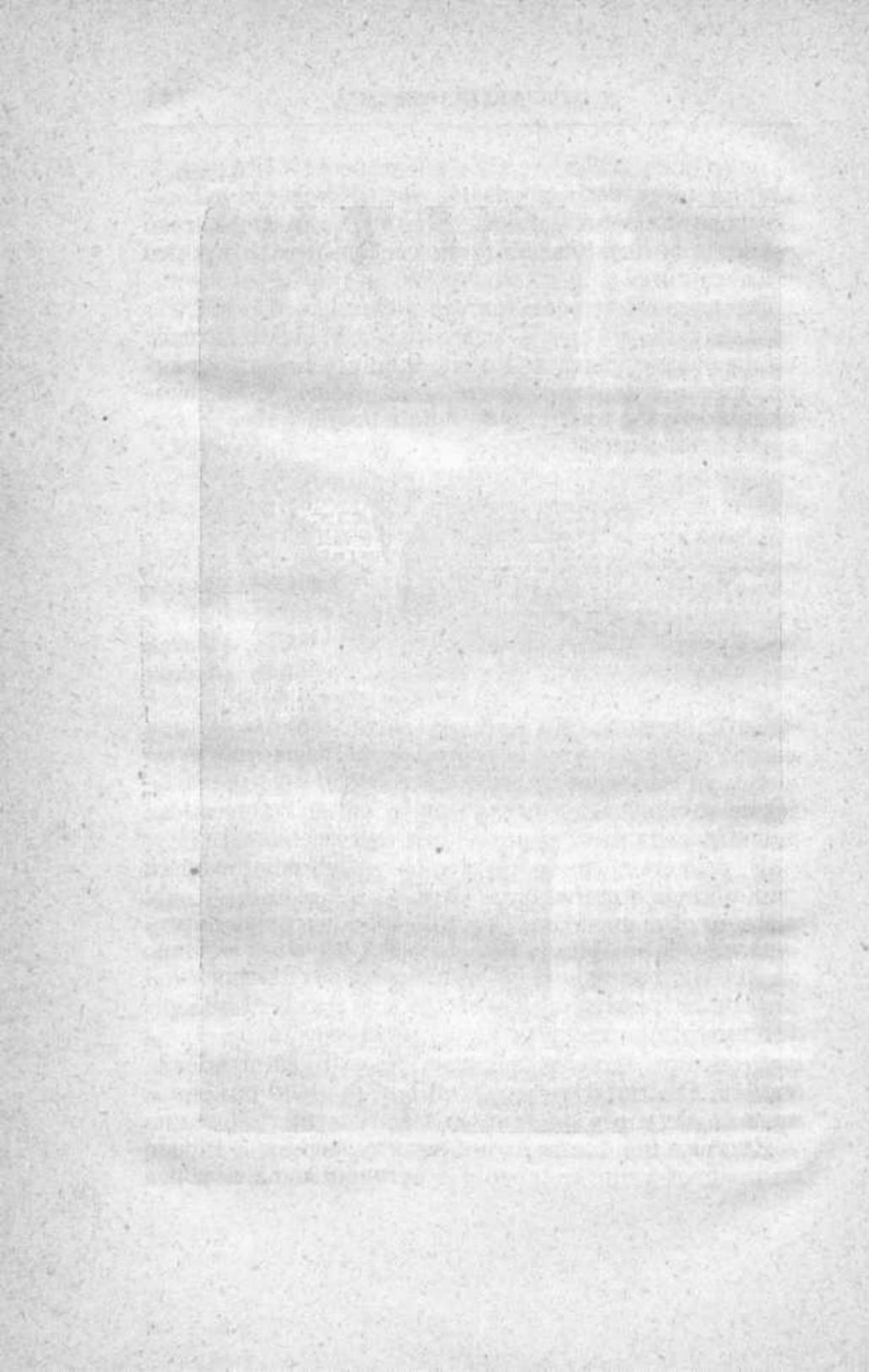


Fig. 20. — Catástrofe del *Gení*.



»— ¡Cuidado con los hilos telegráficos!

» Cuatro guillotinas que nos van á cortar la cabeza. Bajamos nuestras cabezas. Felizmente pasamos, pero cortando la línea y arrastrando con nosotros los postes y los alambres.»

Sería superfluo continuar aquí el relato de este viaje. Los viajeros fueron, por último, á caer á la orilla de un bosque, cerca de un río. Algunos brazos y piernas fueron el tributo pagado al monstruo, y los aeronautas se consideraron muy felices de no haber encontrado la muerte.

CAPÍTULO VII.

Necrología de la aerostacion.

Terminarémos esta segunda parte depositando una corona de laurel sobre la frente de aquellos que perecieron en las jornadas de la conquista del aire; mártires de su abnegacion por la nueva causa, merecen un generoso tributo de admiracion y de respeto.

El primero entre todos, el que brilla en la primera página de la historia aerostática, y que se eclipsó cual metéoro efímero, Pilatre de Rozier, merece que lo presentemos de nuevo á la admiracion de nuestros lectores, ya que lo han saludado sobre la arena. Despues del paso de Blanchard de Inglaterra á Francia, el intrépido viajero, que fué el primero que vió sorprender ántes que todos los secretos del aire, resolvió emprender la travesía contraria; viaje más difícil, pues no reinan las mismas corrientes de Francia á Inglaterra.

En vano fué que se le hiciera comprender á Pilatre los peligros á que se exponia si se aventuraba á poner

en práctica su proyecto. Aseguró él haber hallado una nueva disposición de los aerostatos que reunía todas las condiciones de seguridad necesarias y permitía sostenerse en el aire un tiempo considerable. Solicitó y obtuvo del gobierno una suma de 40.000 libras para construir su máquina. Súpose entónces cuál era la combinación que había imaginado; reunía en un sistema único los dos medios de que hasta entónces se había hecho uso; debajo de un globo de gas hidrógeno suspendía una montgolfiera. Difícil es apreciar bien los motivos que le llevarán á adoptar esta disposición, pues sobre este punto rodeaba sus ideas del misterio. Es probable que por la adición de una montgolfiera quisiera librarse de la necesidad de arrojar lastre para elevarse y perder gas para bajar.

El fuego activado ó aminorado debía suministrar una fuerza ascensional suplementaria.

Este sistema mixto, que según el jóven aeronauta debería facilitar el ascenso y el descenso, ha sido justamente censurado. *Eso es poner el fuego al lado de la pólvora*, decía Charles á Pilatre; mas éste no prestó oídos á semejante advertencia, y sólo escuchaba la voz de su arrojo é intrepidez, de la que tantas pruebas había dado; quería no defraudar las esperanzas de la córte, que le había proporcionado los medios de construir su globo, y rivalizar con Blanchard, que, merced á un viento favorable, había atravesado el Canal de la Mancha.

El 13 y 14 de Junio de 1785, el *Aero-Montgolfiera* estaba lleno y esperando la hora propicia. El 15, á las cuatro de la mañana, se lanzó un globo de ensayo que vino á parar á su punto de partida.

A las siete de la mañana apareció por fin Pilatre de Rozier en la galería acompañado de Romain, uno de los constructores de la máquina, quien había pedido como recompensa de sus servicios participar de los peligros de tal empresa.

El Marqués de Maisonfort arrojó un paquete de 200 luis en la barquilla, y se dispuso á entrar. Pero Pilatre lo rechazó con buenos modos, diciendo :



Fig. 21. — Pilatre de Rozier.

—La experiencia no es bastante segura para que yo quiera exponer la vida de *otro*.....

«Por último, dice un escrito del tiempo, el *Aero-Montgolfiera* se elevó lentamente; dos cañonazos sonaron; los aeronautas hicieron saludos que fueron contestados por la apiñada muchedumbre que los contempla-

ba. Adelantaron un poco, y bien pronto se encontraron sobre el mar. Cada cual tenía los ojos fijos en el frágil aerostato. Habian caminado cinco cuartos de legua, y estaban sobre el estrecho como á unos 700 piés de altura, cuando de pronto un viento del Oeste los volvió



Fig. 22. — El globo de Pilatre Rozier.

á la tierra, ya que hacia veintisiete minutos que estaban en los aires.

»En este momento se creyó distinguir algunos movimientos de alarma por parte de los viajeros. Se creyó ver que bajaban precipitadamente su estufa..... De repente, una llama violenta apareció en lo alto del globo; la envoltura de éste se replega sobre la montgolfiera, y los desdichados viajeros, precipitados de las nubes, caen á tierra casi en frente de la torre de Croy, á cinco

cuartos de legua de Bolonia y á trescientos pasos de la orilla del mar.

»El infortunado Rozier lo encontraron en la galería con el cuerpo destrozado y los huesos fracturados por todas partes. Su compañero respiraba todavía, pero no pudo hablar ni una palabra, y pocos minutos despues espiró.»

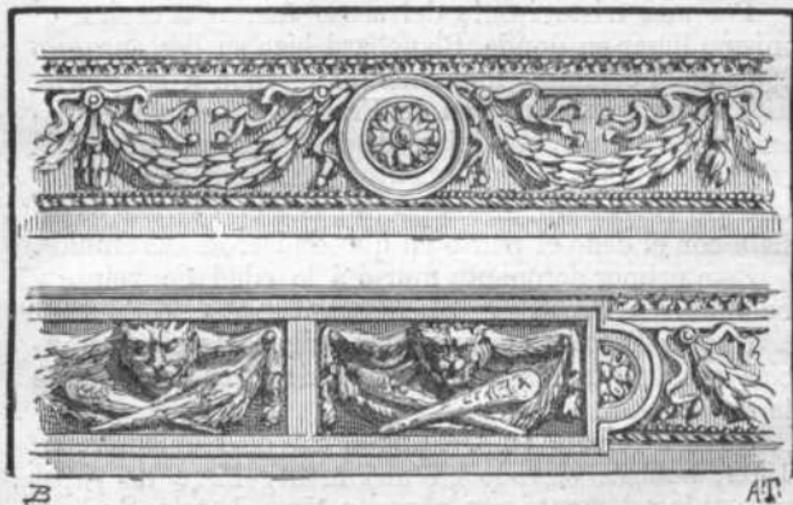


Fig. 23. — Pedazo de tela pintada del globo de Pilatre de Rozier.

Maisonfort, que á pesar de su dinero se quedó en tierra, refiere como sigue tan triste suceso :

«Pocos minutos despues de su partida los viajeros fueron asaltados por vientos contrarios que les hicieron retroceder á tierra. Es probable que entónces, para descender y buscar una corriente de aire más favorable que los llevara al mar, Pilatre tirara de la válvula del globo de hidrógeno; pero la cuerda atada á esta válvula era muy larga y debia por esto moverse difícil-

mente, ocasionando por su frotacion la rotura de la válvula. La tela del globo, gastada ya por el gran número de ensayos preliminares y por varias tentativas de partida, se rasgó en una extension de varios metros, la válvula cayó en el interior del globo, y éste se vació en pocos instantes.»

Maisonfort corrió al lugar de la caída y encontró á los viajeros envueltos en las telas y en la misma posición que ocupaban en el momento de la partida.

Por una triste ironía del acaso fueron á espirar al mismo lugar en donde Blanchard hizo su descenso, no lejos de la columna monumental elevada á su gloria. Los viajeros que hoy van de Francia á Inglaterra, pasando por Calais, no dejan de ir á visitar, junto á la selva de Guines, el monumento consagrado á la expedición de Blanchard. A los pocos pasos el *cicerone* os señala con el dedo el punto en que espiraron sus émulos.

Este primer aeronauta murió á la edad de veinte y ocho años y medio.

Dupuis-Delcourt resume como sigue las circunstancias que determinaron la muerte de otros mártires de la aerostacion.

Olivari pereció en Orleans el 25 de Noviembre de 1802; habíase elevado en una montgolfiera de papel sostenida solamente por algunas tiras de tela. Su barquilla de mimbre, suspendida debajo de la estufa y lastrada con materias combustibles destinadas á entretenir el fuego, fué presa de las llamas cuando estaba á grande altura. El aeronauta, privado de su único sosten, cayó á una legua de distancia de su punto de partida.

Mosment hizo en Lille, el 7 de Abril de 1806, su última experiencia. El globo era de seda y lo llenaba con hidrógeno. Este aeronauta tenía la costumbre de elevarse en pié, apoyándose en una especie de azafate muy ligero que hacía las veces de barquilla. Diez minutos despues de su partida lanzó al aire un paracaídas con

un cuadrúpedo. Supónese que las oscilaciones del globo así deslastrado fueron la causa de la caída del aeronauta. Algunas personas pretendieron en esta época que Mosment había anunciado de antemano la catástrofe. Como quiera que sea, el globo continuó solo su camino, y el aeronauta fué encontrado medio sepultado bajo la arena en los fosos que rodean á la ciudad.

Bittorff hizo en Alemania varias ascensiones con éxito feliz, habiendo empleado constantemente las montgolfieras. El 17 de Julio de 1812 se elevó en Manheim con un globo, de papel de 16 metros de diámetro por 20 de altura; el globo se inflamó en el aire, y Bittorff cayó sobre las últimas casas del pueblo. Su caída fué mortal.

Harris, antiguo oficial de la marina inglesa, conservó siempre ese ardor entusiasta que lleva al hombre á combatir los elementos. Hizo con Graham, aeronauta inglés, varias ascensiones, y se le ocurrió la idea de construir él mismo un globo al que introduciría varias pretendidas mejoras que, á su juicio, habian sido mal concebidas hasta entónces. En Mayo de 1824, Harris intentó en Lóndres una experiencia que tuvo mucho éxito en apariencia, pero que tuvo un fin desgraciado. Ya que estaba remontado á gran altura parece que el aeronauta quiso descender, y para ello abrió la válvula, que era desproporcionada, y á mayor abundamiento tenía un defecto de construccion que le impedia cerrar completamente. Fué tan rápida la pérdida del gas y el globo bajó tan precipitadamente á tierra, que Harris perdió la vida á consecuencia del choque. No iba solo; una señorita que le acompañaba no sufrió más que ligeras contusiones.

Sadler, célebre aeronauta inglés que ya habia hecho gran número de viajes aéreos, habiendo en una de sus expediciones atravesado el canal de Irlanda, entre Dublin y Holyhead (de 36 á 40 leguas), pereció cerca de Bolton (Inglaterra), de una manera deplorable, el 29 de Setiembre de 1824. Falto de lastre á consecuencia de su

arga estancia en la atmósfera, y obligado á bajar sobre edificios elevados, la violencia del viento lo llevó á chocar contra una chimenea, de donde cayó á tierra, ya fuera de la barquilla. La prudencia y el saber del aeronauta no pueden ponerse en duda. Sadler habia hecho sus pruebas en unas sesenta experiencias; de modo que sólo á circunstancias imprevistas hay que atribuir su mala suerte.

Cocking subió dos veces como mero aficionado en el globo de Green. Una idea lo dominaba, la de hacer uno nuevo. Quería probar un descenso en paracaídas con un instrumento de su invención, en el cual habia introducido pretendidas mejoras, que eran más que absurdas.

El mismo Cocking cambió de pronto la forma ya probada y experimentada del paracaídas; y en lugar de una superficie cóncava apoyándose sobre una columna de aire en contra de la cual marcha, se suspendió de un cono invertido, especie de tornillo aéreo, de barrena, que en vez de apaciguar el descenso del cuerpo pesado, debía precipitarlo en la caída.

Así sucedió en efecto. Y desgraciadamente, como ya hemos dicho, Green tuvo participación en este experimento. Debajo de su barquilla, en una ascension pública hecha en el Wauxhall de Lóndres el 27 de Setiembre de 1836, suspendió el deplorable aparato al que Cocking sostenia con un hilo. A una altura de 1.000 á 1.200 metros el aeronauta se separó de su compañero; y mientras éste continuaba su viaje elevándose progresivamente hácia el cielo, debió sentir gran pesar al considerar la caída del desgraciado que acababa de lanzar en la eternidad.

«El descenso fué tan rápido, dice un testigo ocular, que la velocidad media debió ser de unos 20 metros por segundo. En ménos de minuto y medio el desgraciado aeronauta fué precipitado á tierra, de donde fué levantado ya sin vida.»

La señora Blanchard habia sustituido fuegos artifi-

ciales á los vidrios de colores de Garnerin. En el momento de la partida se suspendió debajo de la barquilla con un hilo de hierro de 10 metros de longitud y de una fuerza proporcionada al peso que debía llevar, un aro de madera de gran diámetro, en torno del cual iban fijos los artificios que habian de producir el fuego. Esta especie de aureola ó estrella estaba compuesta de piezas dispuestas para producir su efecto de arriba abajo; habia fuegos de colores, luces de Bengala, etc., todo lo cual habia de producir un bello espectáculo; pero hubiera sido mucho mejor haberlo hecho con un globo perdido. El martes 6 de Julio de 1859 habia gran fiesta en el Tivoli de la calle de San Lázaro, en donde está hoy la estacion del Oeste, orilla derecha. Un gentío numeroso rodeaba el globo de la señora Blanchard. Disparados algunos cañonazos para anunciar la partida, el cerco se vió de pronto iluminado de llamas de Bengala; la aeronauta ocupó su barquilla á los acordes de la música y en medio de las aclamaciones de un público entusiasta, que le parecia estar presenciando la realizacion de un cuento de hadas. El globo se elevó con lentitud y majestad arrastrando tras de sí la inmensa estrella, á la cual se habia prendido fuego. ¡Ya sube, miradla!..... Trascurrieron pocos segundos; las luces de Bengala alumbraban á la viajera; al poco rato, llamas semejantes se encendieron por sí mismas alrededor de la corona que se habia llevado á los aires, y del globo cayó una lluvia de oro y millares de brillantes chispas.

Tres minutos de semejante espectáculo son un siglo, y sin embargo pasan rápidos como el relámpago. Sucedió un momento de calma; todos los ojos estaban fijos sobre el globo, cuyo fuego se habia apagado por completo. De pronto se reveló un resplandor inesperado, no solamente por debajo del globo, donde ya estaba apagado el aro, sino en la barquilla misma; al poco rato se divisó á la aeronauta haciendo algunos movimientos, y eso que estaba bien alta; aumentó el resplandor, des-

apareció súbitamente, reapareció aún, y por último, se mostró en la cima del globo bajo la forma de un inmenso chorro de gas de 0^m,60 de diámetro y más de un metro de altura. Acababa de inflamarse el gas que llevaba el globo, y la siniestra claridad que repartía aquel fanal ambulante se proyectaba sobre el boulevard y sobre todo el barrio de Montmartre.

Las personas inteligentes que sospechaban la desgracia que iba á sobrevenir sentían cierta inquietud, pero la multitud gritaba desaforadamente «¡Bravo! ¡Viva la señora Blanchard! Va á bajar en paracaídas.»

Se esperaba una sorpresa, un suplemento al espectáculo. Sin embargo, al fulgor de las llamas se veía que el globo se iba consumiendo poco á poco y que bajaba, hasta que desapareció por lo alto de las casas como un rápido metéoro.

En este momento en que la pretendida sorpresa iba tomando un aspecto amenazador, los coheteros y algunas personas que comprendieron el fatal desenlace de aquel drama, marcharon á toda prisa al lugar en que parecía deber caer el globo. Varios empleados del Tivoli llegaron á la calle de Provence por las inmediaciones del núm. 16, en que el globo, ya sin gas y enteramente deprimido, permanecía enganchado al tejado de esta casa, y en que la desdichada señora Blanchard, precipitada de su barquilla, cayó á la calle, y del golpe espiró repentinamente.

Inmediatamente se organizó una suscripción que produjo algunos miles de francos; y no sabiendo al principio qué hacer con ellos, se emplearon en elevar á la memoria de la intrépida viajera el monumento que hoy se ve en el cementerio del Padre Lachaise.

TERCERA PARTE.

Viajes científicos, estudios, aplicaciones varias.

CAPÍTULO PRIMERO.

Los globos al frente de los ejércitos.

Guerras de la República. — Compañía militar de aeronáutas. — Batalla de Fleurus. — Los globos en Egipto. — Napoleon. — Servicios modernos. — Guerra de Italia. — Guerra de América.

Los viajes científicos en globo serán el objeto principal de esta tercera parte. Pero ántes debemos dirigir una ojeada sobre las varias aplicaciones de la aerostacion, y en particular, su aplicacion á la guerra.

Apénas asombraron al mundo las primeras ascensiones, revelando un nuevo dominio á la conquista científica del genio, los espíritus indagadores se dedicaron á fundar sobre esta nueva conquista miles de aplicaciones directamente útiles para los usos del hombre. Si paramos mientes en las preocupaciones de la época y en los graves acontecimientos que pesaban sobre el destino de la Francia, comprenderémos, sin esfuerzo alguno, que el Comité de Salud Pública pensára

en aplicar los globos á observar las fuerzas y maniobras de las tropas enemigas. En 1794 se puso en práctica este medio, creando al efecto dos compañías militares de aeronautas (*aerostiers*). Dióse el mando de una de estas compañías al capitán Coutelle, jóven físico, de gran talento, que prestó memorables servicios en la batalla de Fleurus. Los globos se mantenían cautivos, por medio de cuerdas, á una altura conveniente en la atmósfera; venían á ser como puertos aéreos de observación. Colocado en la barquilla el capitán, transmitía sus órdenes á sus subordinados, por medio de banderas de diferentes colores. El jóven Coutelle, encargado de esta expedición, ha dado de sus operaciones un relato pintoresco y animado, que nos da á conocer uno de los aspectos de aquellos memorables días de la gran república. Tratábase de los ejércitos de Sambre et Meuse y del Rhin. Hé aquí la relación de una de las páginas interesantes de la historia científica y militar de Francia.

El Comité de Salud Pública, convocó una reunión de sabios, entre los cuales se encontraba Mouge, Berthollet, Guyton de Morveau, Fourcroy, Carnot, etc. Guyton propuso el empleo de los globos en los ejércitos como medio de observación. Aceptó el Gobierno esta proposición, siempre que no se empleara el ácido sulfúrico, pues el azufre era necesario para la fabricación de la pólvora; la comisión se decidió á emplear la descomposición del agua.

Hecho este experimento por el célebre Lavoisier, y repetido en nuestros gabinetes, no dió muy buenos resultados; era menester un experimento en grande para extraer de 12 á 15.000 piés cúbicos de gas en el menor tiempo posible.

El experimento dió buen resultado: Coutelle sacó 500 á 600 piés cúbicos de gas. Tan satisfechos quedaron los miembros de la Comisión que presenciaron las pruebas, que al día siguiente recibió la orden de ir

á Maubeuge á proponer al general Jourdan el empleo de un globo para su ejército.

El representante, al que presentó su orden, no comprendió al pronto su mision, ni la orden del Comité de Salud Pública; mucho ménos un globo en medio del campo. Le amenazó con fusilarlo ántes de entenderle, considerándolo como sospechoso; mas, por fin lo apaciguó, y no tuvo por ménos que reconocer el sacrificio de Coutelle.

«El ejército estaba en Beaumont, dice Coutelle, á seis leguas de Maubeuge; el enemigo, á una legua de distancia, podia atacar á cada instante. El General me hizo esta observacion, y me encargó la comunicára al Comité. Llegué á Paris despues de haber pasado dos dias y medio y dos noches en esta expedicion.

»La Comision estimó conveniente hacer el experimento completo con un globo propio para elevar dos personas, y el ministro puso á mi disposicion el jardin y el castillo de Meudon. Acudieron varios miembros de aquélla á presenciar la prueba de una ascension, con un globo sostenido por dos cuerdas.

»Indicáronme los comisarios que subiera á la barquilla, dándome una serie de señales que tenía que repetir, y las observaciones que debia hacer. Me elevé á 270 toesas en toda la longitud de las cuerdas; estaba entonces, sobre poco más ó ménos, á 350 toesas por encima del Sena: distinguia perfectamente, con un anteojo, los siete recodos del rio, hasta Meulan. Llamado á tierra, fuí cumplimentado por los miembros de la Comision, á los que no oculté la impresion que podria experimentar el que se encontrase solo á tal distancia de la tierra, por lo cual les expuse la necesidad de que siempre acompañára una persona á la que tenía á su cargo el hacer las operaciones.

»Cuando llegué á Maubeuge, mi primer cuidado fué elegir un terreno á propósito, construir un hornillo, hacer provisiones de combustible, y disponerlo todo,

esperando la llegada del globo, y de los aparatos que habian servido para mi primera expedicion de Meudon.

»El general que mandaba las fuerzas de Maubeuge, dispuso una salida contra los austriacos, atrincherados á un tiro de cañon de la plaza, y yo le solicité el que dispusiera de mí y de mi gente en este ataque. Dos de los míos fueron gravemente heridos; el alferez recibió una bala fria en el pecho. Despues entramos en la plaza como tales soldados del ejército.

»Todos los dias encontrábamnos diferencias sensibles, bien en los trabajos que el enemigo hacia durante la noche, ó en sus fuerzas aparentes. El quinto dia, una pieza de 17, emboscada en una rambla á medio tiro de cañon, tiró sobre el globo en el momento que fué divisado por encima de las fortificaciones; la bala pasó por encima; prepararon otro tiro, que yo veia cargar y dar fuego á la pieza: esta vez la bala pasó tan cerca, que creí que habia atravesado el globo. El tercer cañonazo pasó por bajo del globo. Todos atravesaban la ciudad, é iban á caer en medio del campo atrincherado. (Llevaba conmigo un soldado de mi compañía.) Cuando di la señal de volvernos á tierra, mi gente desplegó tal actividad en tirar de las cuerdas, que la pieza no pudo descargar más que dos cañonazos. A la mañana siguiente ya no estaba la pieza en posicion.

»La experiencia me enseñó lo que me faltaba de fuerza y de destreza para resistir al viento, ó para ponerme en guardia contra cualquier imprevision. En aquella noche dispuse veinte cuerdas al rededor del ecuador del hilo, que hacia sólidos por medio de lazos muy juntos y corredizos; cada soldado de mi compañía debia llevar su cuerda, fijarla y desatarla á la primera señal; la barquilla se suspendia y se desataba de igual manera; pudimos salir de la plaza y pasar junto á las garitas enemigas, al despuntar el dia.

»Viajaba con el globo á una elevacion suficiente para que la caballería y los equipajes militares pudie-

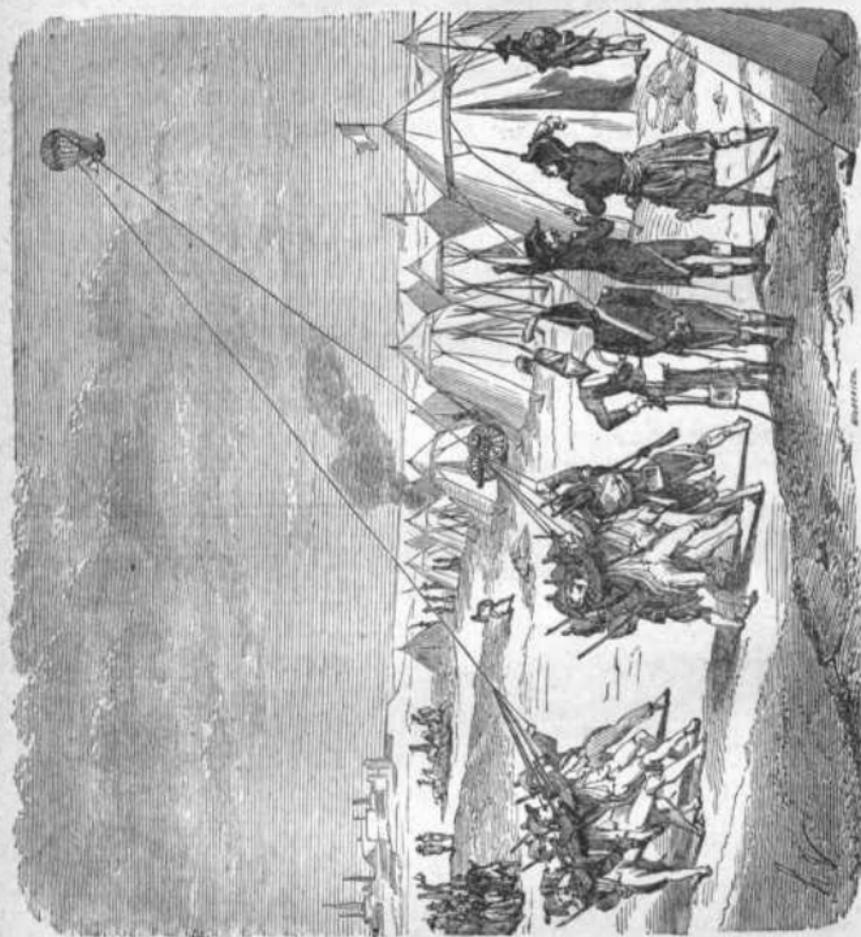
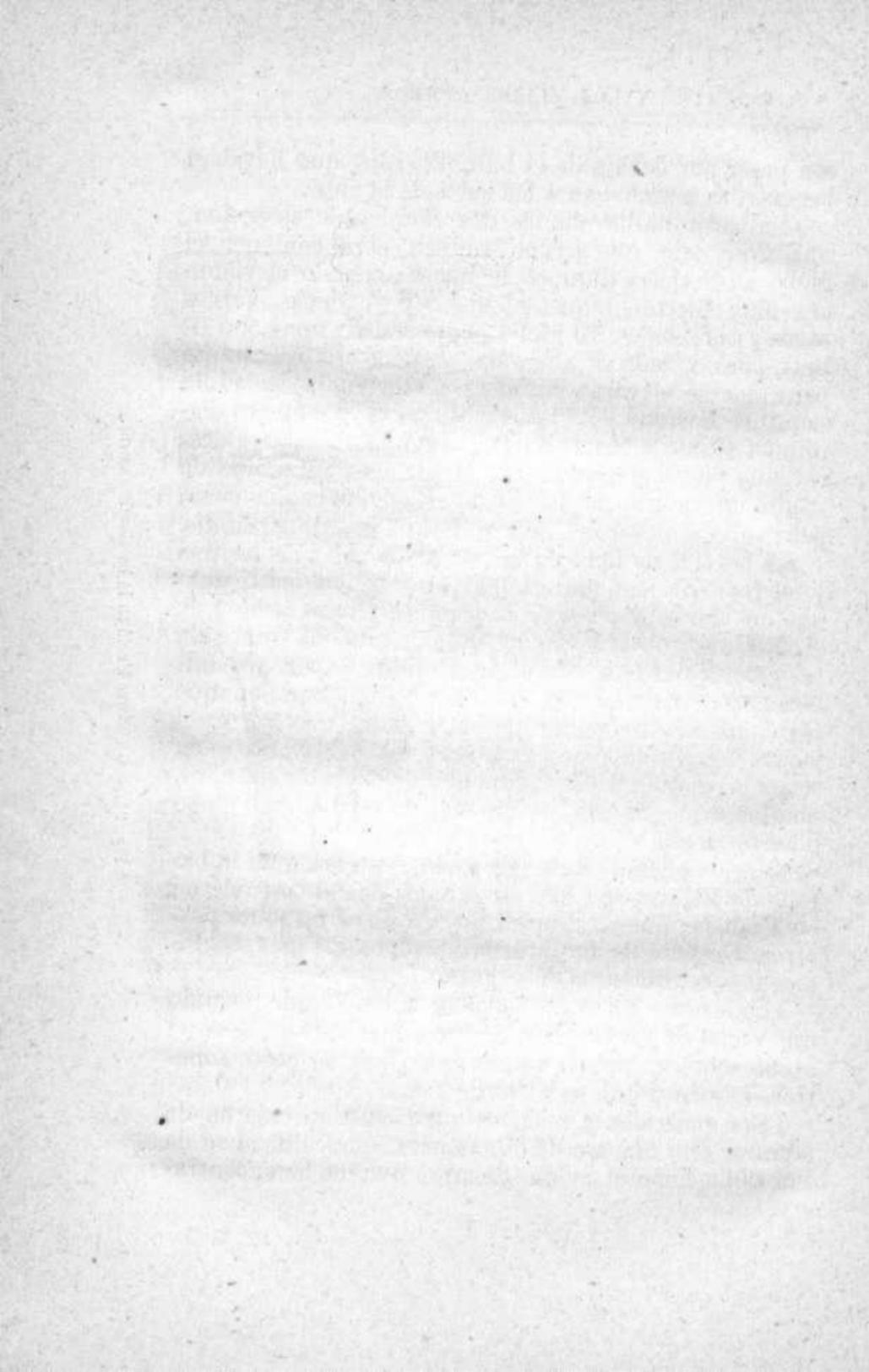


Fig. 24. — Globo que sirvió en la batalla de Fleurus.



sen pasar por debajo de la barquilla; los que llevaban las cuerdas marchaban á los lados de la ruta.

»La barquilla llevaba las dos cuerdas de ascension, una gran tela, que servía tambien para contener el globo sobre tierra durante la noche, cuando el viento era muy fuerte; piquetes, masas y espiochas con los sacos y las señales. El globo podia resistir unas 500 libras, pero cuando se aligeraba un poco era lo bastante para que se elevára; entónces metia en la barquilla saquitos de arena de 10 á 12 libras, cuyo número disminuia segun la fuerza del viento ó los vaciaba si descargaba fuerte el viento. En Maubeuge, un golpe de viento imprevisto me llevó á lo alto de un campanario; pero volví á elevarme, arrojando un saco de 20 libras.

»A las tres de la tarde (el ataque comenzó á las tres y media de la mañana) el general Jourdan me mandó que me elevase y observára un punto y tomára nota de él. Mientras observaba con un oficial de mi compañía (el general no tenía oficial de Estado Mayor disponible) pasó por debajo de mis cuerdas un batallon que marchaba á otro punto por el camino más corto; oí várias voces que repetian que se les hacía batirse en retirada; distinguí perfectamente la voz de uno de ellos, que les dijo: Si nos batiésemos en retirada, el globo no estaria allí.

»Varios oficiales austriacos que estuvieron en la batalla de Fleurus me han asegurado, cuando estuvieron en Francia, que se tiraron muchos disparos sobre nosotros. Despues de algunos reconocimientos más, seguimos los movimientos del ejército.

»Estábamos cerca de las alturas de Namur, cuando una racha de viento, que no pudimos prever, llevó el globo sobre un árbol, que lo rasgó por su parte superior, y un instante se vació de gas.

»Los generales y oficiales austriacos no cesaron de admirar esta manera de observarlos, que calificaban de tan sábia como atrevida. Siempre que me he encontra-

do entre ellos he recibido los más honrosos testimonios de lo que digo: «Sólo á los franceses se les puede ocurrir y poner en práctica semejante sorpresa», me han repetido cuando yo les he dicho que ellos podían haber hecho otro tanto.»

El capitán Coutelle, que lo hicieron coronel, se extiende en más detalles, que no podemos citar por no consentirlo los límites de esta obra.

Las aplicaciones subsiguientes ofrecen más bien un carácter de curiosidad que de utilidad efectiva. Después de la República, el papel que representaron los globos en la expedición á Egipto no tuvo nada de belicoso.

Como lo refiere Robertson, los ingleses se apoderaron de los trasportes en que se habían embarcado los aparatos y las provisiones de ácido necesario para la producción del gas. Si bien algunas narraciones de la expedición á Egipto nada dicen de ninguna ascensión aérea, parece, sin embargo, que se elevó una montgolfiera de papel tricolor, de 45 pies de diámetro, en medio de las pomposas fiestas celebradas en el Cairo, con motivo del 9 vendimiario.

Véase qué partido quería sacar Bonaparte de la superioridad de nuestro saber y del secreto de nuestros descubrimientos, por la conversacion que tuvo con algunos doctos muftís en la gran pirámide Cheops, el 25 termidor, año VI.

MUSSAMED. «Noble sucesor de Scander (Alejandro), honor á tus armas invencibles, y al rayo nunca visto que sale de tus guerreros á caballo.»

BONAPARTE. «¿Crees tú que este rayo sea obra de los hombres? Alá lo ha puesto en mis manos por el genio de la guerra.»

IBRAHIN. «Reconocemos en tus armas que Alá es quien te envía. ¿Serías tú vencedor si Alá no lo hubiese consentido? El Delta de todos los países comarcanos repite tus milagros.»

BONAPARTE: «*Un carro celeste subirá á mis órdenes hasta la morada de las nubes; y el rayo descenderá hasta la tierra á lo largo de un hilo de metal, cuando yo lo mande.*»

En un trabajo de Gangler se lee que despues del Imperio escasamente se encuentran huellas de la aerostacion militar. En 1812 los rusos proyectaron hundir los ejércitos franceses con una máquina infernal trasportada por un globo.

En 1815 Carnot, que dirigia la defensa de Ambéres, emplea su globo en reconocimientos militares.

En 1820 unos obstinados partidarios de la aeronáutica pretendieron poner la cuestion sobre el tapete.

En 1826 los periódicos se decidieron por fin á dedicarle alguna atencion. *El Espectador Militar* publicó un excelente artículo en que el autor, Mr. Ferny, se lamentaba del olvido de las tradiciones y de la pérdida, acaso irreparable, de los descubrimientos ya adquiridos. Ya se tenia andada la mitad del camino. Movióse la opinion pública, y se nombró una comision militar encargada de emitir dictámen, que se publicó y fué favorable, pero fué á perderse en el fondo de las oficinas de los ministerios.

En 1848-49 los austriacos emplearon delante de Venecia pequeños globos para arrojar bombas. Las corrientes de viento llevaron las bombas sobre los sitiados, y tuvieron que renunciar á su intento.

Por último, en 1854 se ensayó en Vincennes, en malas condiciones, el dejar caer proyectiles desde un globo cautivo, valiéndose de un mecanismo eléctrico.

Despues de las guerras de la República, los globos, tan calurosamente acogidos al principio de su carrera, no han merecido la atencion de los gobiernos. Apenas notamos más que dos ejemplos de aplicacion de los globos á las operaciones militares. En 1859, la vispera de la batalla de Solferino, se ha dicho que el aeronauta Godard declaró que no habia nadie en la llanura. No

creemos que el hábil aeronauta hubiera sido nombrado «aeronauta del Emperador» si se hubiese limitado á este servicio negativo. Como quiera que sea, lo cierto es que desde principios del siglo la aerostacion militar no ha prestado tan buenos servicios como en la batalla de Fleurus. Durante la guerra de América tuvieron más importancia. El gobierno de los Estados-Unidos concedió el título de *ingeniero aéreo* á Mr. Allan, de Rhode-Island, que ideó el medio de poner en comunicacion, por medio de un hilo eléctrico, el observador aéreo y el campo. El primer mensaje telegráfico que se ha trasmitido desde las regiones aéreas es del profesor Love, en Washington, al presidente de los Estados Unidos. Hé aquí el despacho :

«Sir: El punto de observacion domina próximamente una extension de 50 millas de diámetro. La ciudad, con su cintura de campamentos, presenta una escena soberbia. Tengo el placer inmenso de enviaros este despacho—el primero que se telegrafía desde una estacion aérea— y el reconocimiento de que os soy deudor por haberme animado tanto, presentándome la ocasion de demostrar los servicios que la ciencia aeronáutica puede prestar al ejército.»

En el mes de Setiembre de 1861, uno de los más atrevidos aeronautas, La Mountain, suministró, por su ascension aérea, preciosos informes al general McClellan. El globo de La Mountain, que partió del campo de la Union, sobre el Potomac, pasó por encima de Washington. Al llegar á cierta altura, La Mountain, sin preocuparse del peligro, cortó la cuerda que ponía su globo en comunicacion con la tierra, se elevó rápidamente á la altura de milla y media, y llegó á encontrarse directamente sobre las líneas enemigas, con lo que le fué posible observar perfectamente sus posiciones y movimientos. La Mountain arrojó en seguida bastante lastre para poder elevarse á una altura de tres millas, y encontró entónces una corriente de aire que

le arrastró en dirección de Maryland, en donde operó su descenso con toda seguridad, después de haber pasado, como hemos dicho, por encima de Washington.

«Satisficieron de tal modo al general Mac-Clellan los resultados del reconocimiento hecho en el globo, que á petición suya el departamento de la Guerra mandó construir cuatro nuevos globos.»

CAPÍTULO II.

Experimentos científicos de Robertson y Lhoëst, etc.

Hemos tratado varias veces con físicos y aeronautas que consideraban á Robertson poco ménos que como un saltimbanqui. Hemos encontrado, por el contrario, otros que, como Arago, se tomaron el trabajo de examinar los experimentos aerostáticos de este físico, habiendo expuesto el resultado de sus observaciones. Por lo que á nosotros toca, tenemos al citado físico en grande estima, y por eso no le cerraremos la puerta de nuestro anfiteatro.

El físico Robertson, dice Arago, ejecutó en Hamburgo, el 18 de Julio de 1803, con su compatriota Lhoëst, el primer viaje aerostático del que la ciencia ha podido sacar algunas útiles indicaciones. Los dos viajeros permanecieron en las regiones aéreas cinco horas y media, y fueron á caer cerca de Hannover, á 25 leguas de su punto de partida.

Tomaremos de las *Memorias* de Robertson, los pasajes más dignos de interés, en su carrera de aeronauta.

La vez primera que lo encontraremos en los anales de la aerostacion es en 1802, en la venta del globo que sirvió en la batalla de Fleurus.

Tres años ántes se habia encargado de hacer subir un globo de una forma original, en una fiesta dada al embajador turco en el jardin de Tivoli. Verificóse ésta el 2 de Julio; Robertson se presentó la víspera en casa de Esseid-Aly, para obtener que escribiese su nombre. Prestóse á ello con gusto, y lo trazó sobre una hoja de papel en letras que tenian dos pulgadas de altura. Ofrecióle café y dulces, y nuestro aeronauta prometió asistir á esta *parada*.

Su nombre fué pintado en gruesos caracteres sobre un globo de 15 piés de diámetro y de la forma de una media luna.

Santiago Garnerin, que acababa de *debutar* en la carrera de aeronauta haciendo subir una elegante muñeca con un globo de papel barnizado, ensayó el 24 de Agosto siguiente, en el jardin del palacio de Byron, la experiencia del paracaídas. El embajador fué invitado á ella; pero por desgracia no dió buen resultado, y Esseid-Aly dijo al salir: «Que él habia predicho que el hombre no estaba hecho para volar; que Mahoma no lo queria.»

En 1803 partió Robertson para Hamburgo, en donde le habia precedido Garnerin; lo que motivó una rivalidad poco interesante para nuestros lectores, de la que les harémos gracia, para fijarnos en las ascensiones que son objeto de nuestro espectáculo.

Los dos primeros experimentos se desgraciaron por causa del gobierno prusiano, que no dejó al fisico el plazo suficiente para preparar su ascension, y que le obligó á llenar su globo durante una verdadera tempestad, que destrozó la válvula, rompió los circulos y arrastró el globo con una velocidad de 14 millas de Alemania, en ménos de una hora. Felizmente aun no se habia atado la barquilla. Este globo era uno de los más bellos que se habian visto hasta entónces, y por casualidad no se perdió. El 18 de Julio de 1803 estaba inflado de nuevo y dispuesto á volar por el espacio.

Verificábase esto al lado de Hamburgo, en el jardín de Lhoëst. El Alster, río que afluye al Elba, forma cerca de Hamburgo un lago cristalino, en el paseo llamado Jungfernstieg. Diez robustos marinos bajando por el Alster en una lancha conducian el globo al centro del lago. El globo hacía esfuerzos para escaparse, por más que los dos viajeros estaban ya en la barquilla. Este nuevo espectáculo, en un tiempo magnífico, atrajo mucha gente. Los senadores, que iban á entrar en consejo, dejaron sus góticos asientos y concurrieron completamente vestidos con sus grandes gorgueras á la usanza de Enrique IV y sus negros vestidos en forma de sotana.

Hé aquí una parte de la relacion dirigida más tarde acerca de este viaje aéreo al presidente de la Academia Imperial de San Petersburgo:

«Partí á las nueve de la mañana, acompañado de M. Lhoëst, mi condiscipulo y compatriota frances, establecido en esta ciudad; teniamos 140 libras de lastre. El barómetro señalaba 26 pulgadas 0'' y el termómetro de Reaumur 16°. A pesar de un vientecillo Noroeste, el globo subió tan perpendicularmente y á tan gran altura, que en todas las calles cada espectador creia verlo en su cénit. Para acelerar nuestra elevacion desaté un paracaídas de seda y de forma parabólica, con aberturas en su periferia, con objeto de evitar las oscilaciones. El animal que contenia metido en un cesto descendió con una lentitud de dos piés por segundo y de una manera casi uniforme. Cuando el barómetro empezó á descender economizamos prudentemente nuestro lastre, á fin de que nos fueran ménos sensibles las diferencias de temperaturas por que íbamos á pasar.

»A las diez y cuarto el barómetro marcaba 19 pulgadas, y el termómetro 3° sobre cero. Previendo todas las incomodidades que habiamos de experimentar cuando llegásemos á un aire muy enrarecido, comenzamos á disponer algunos experimentos sobre la electricidad at-

mosférica. Mis primeros ensayos fracasaron, pero pronto me convencí de la causa de ello. Observé que el globo era un cuerpo aislado en el espacio, y que yo mismo formaba parte de este cuerpo aislado, por lo cual me sería muy difícil conocer el grado de la electricidad atmosférica, así como su naturaleza vitrea ó resinosa. Para poder operar era menester, al ménos, que mis instrumentos pudiesen salir de la esfera de actividad, y esto lo conseguí de la manera siguiente:

»Arrojamos lastre por espacio de algun tiempo, y el barómetro indicó un movimiento progresivo; aumentando el frío, no tardamos en verle descender con extrema lentitud. Empezamos á experimentar una ansiedad y malestar general, con zumbidos en los oídos. El dolor que sentiamos se parecia mucho á la impresion que se siente cuando se tiene la cabeza en el agua. Nuestros pechos parecian dilatados; mi pulso era precipitado; el de Lhoëst no lo era tanto. Ambos teniamos los labios gruesos y los ojos inyectados de sangre; las venas, rebosando sangre, se dibujaban en relieve sobre mis manos. La sangre se agolpaba de tal modo á la cabeza, que mi compañero me hizo notar que su sombrero le parecia demasiado estrecho. El frío aumentó de una manera sensible, y el termómetro descendió entonces bruscamente hasta 2°; llegó luego á 5 1/2 bajo cero, mientras que el barómetro llegaba á 12 pulgadas 4 por 100. A esta temperatura aumentó mi malestar; sentia una apatía moral y fisica; no podiamos defendernos contra el sueño que nos amenazaba y que temiamos de muerte. Desconfiando de mis fuerzas y creyendo que mi compañero de viaje no sucumbiria al sueño, até una cuerda á mi pierna y á la suya; la extremidad de esta cuerda pasaba por nuestras manos. En este estado, tan poco lisonjero para experiencias delicadas, tuvimos que dar principio á las observaciones que me proponia hacer.

»Reanimados por un poco de vino, repetimos con

el electrómetro y el condensador el experimento detallado más arriba, y no obtuvimos ningun átomo de electricidad.»

Damos aquí los experimentos más importantes:

»*Primer experimento.*—A esta elevacion, el vidrio, el azufre y la cera de España no se electrizan de una manera sensible por el frotamiento; al ménos yo no he podido recoger esta electricidad sobre cuerpos conductores ó sobre electrómetro. Atribuyo la dificultad de acumular la electricidad en estas circunstancias, al aislamiento del cuerpo electrizante, en el que la electricidad no puede ser restituida al depósito comun.

»*Segundo experimento.*—Llevé en la barquilla una pila de Volta de sesenta pares de plata y zinc; al partir funcionaba muy bien y daba, sin condensador, un grado al electrómetro de Volta. A nuestra mayor elevacion ya no daba la pila más que 5 por 6 de grado al mismo electrómetro. La chispa galvánica me ha parecido mucho más sensible que sobre la tierra, y este efecto me parece contradictorio.

»*Tercer experimento.* Una aguja de inclinacion indicaba en el momento de nuestra partida 42° ; abandonó despues insensiblemente su posicion, y las oscilaciones, poco sensibles al principio, aumentaron gradualmente. Amainaron las oscilaciones á medida que nos acercábamos á tierra, y en el momento de nuestra llegada indicó los mismos grados que indicaba á nuestra partida.»

»*Cuarto experimento.* Hice detonar 10 grados de muriato oxigenado de potasa, y la explosion produjo un ruido agudo y penetrante que afectó nuestros oidos de una manera dolorosa.

»La observacion que hice de que oia con trabajo la voz de mi compañero, aunque me hablaba en alta voz, me indujo á hacer algunas pruebas sobre el sonido; todos los sonidos que produje con cuerpos metálicos eran poco sensibles para nosotros; vibraban, no obstante, por largo rato. Seria indudablemente interesante el

conocer la vibracion que experimentaria el diapason; ¿pero qué medio emplearia el fisico que sirviera de medida al tono que adoptase en el aire enrarecido?

»*Quinto experimento.* Para conocer á qué grado entraba el agua en ebullicion á esta altura, me serví de cal viva para producir el calor; mas por una distraccion, perdonable si se tiene en cuenta el estado en que me encontraba, metí el termómetro en el vaso que producía el calor, en lugar de introducirlo en el que debía recibirlo. Cogí el termómetro tan de repente en el momento en que me apercibí de mi error, que no pude salvarlo.

»*Sexto experimento.* Una gota de éter vitriólico (sulfúrico) se evaporó en cuatro segundos; su olor nos afectó de una manera dolorosa, pero útil. Esta circunstancia me hizo sentir la necesidad de llevar consigo en un viaje de esta elevacion un frasco de álcali volátil (amoníaco) ó vinagre muy fuerte, ó algun estimulante que, excitando la fibra, impida el adormecimiento de que es presa el fisico y que le impide poder efectuar con cabal conocimiento sus investigaciones. En aquel punto elevado nuestro estado era el de la indiferencia; allí el fisico no es sensible ya á la gloria, ni siente pasion por los descubrimientos; como lo que más le preocupa es el peligro que corre, tiene que hacer esfuerzos supremos para libertarse de la preocupacion; con un poco de vino fortificante es como puede volver á la vida activa y á la voluntad.

»Como no quiero omitir nada de lo que puede arrojar alguna luz acerca de las funciones de la economía animal y de las operaciones de la naturaleza á esta elevacion, debo hacer notar que cuando el barómetro marcaba todavía 12 pulgadas, mi compañero me ofreció pan, que no pude tragar por más esfuerzos que hice. Si se considera con atencion el estado de la atmósfera en que yo estaba, y cuyo gran enrarecimiento sólo ofrecia una ligera resistencia á mi pecho que se dilataba;

si se considera la escasa cantidad de oxígeno que debía contener el fluido en que yo nadaba, podrá creerse que mi estómago, lleno ya de un aire más denso, y empobrecido por la pérdida del oxígeno, no era propio para recibir alimentos sólidos, mucho ménos digerirlos. Debo añadir que quedaron suspendidas las secreciones naturales en mi amigo y en mí durante las cinco horas de viaje, y no se han manifestado sino á las tres horas de estar ya en tierra.

»*Sétimo experimento.* Llevé conmigo dos pájaros; uno murió; el otro parecia adormecido. Púselo al borde de la barquilla y lo espanté para que huyera; el pobre animalito agitó sus alas, pero no se movia de su sitio. Entónces lo abandoné á sí mismo y cayó perpendicularmente con gran velocidad. Es indudable que los pájaros no se podrían mantener á tal altura.

»*Octavo experimento.* Nuevos hechos relativos á la óptica se ofrecen tambien á los físicos en las regiones superiores. La atmósfera inferior era de una pureza perfecta; la que habia sobre nuestras cabezas era parda y brumosa, de modo que ese bello azul visible para el hombre que se hallase en la tierra no existia para nosotros. (Hay que notar que el tiempo era tranquilo y sereno, y el día uno de los más bellos.) El sol no nos parecia deslumbrador; su calor habia disminuido en razon de nuestra elevacion; sacando la mano fuera de la barquilla, era nulo; era débilmente sensible en el interior, en donde los rayos experimentaban una ligera reflexion.

»A las once y media el globo ya no era visible para la ciudad de Hamburgo; así nos lo han asegurado muchas personas. A las once y cuarenta minutos la ciudad de Hamburgo se presentaba á nuestros ojos como un punto rojo; el Elba se dibujaba como una cinta blanca muy estrecha. Quise emplear un antejo de Dollou, y sorprendíme al notar que estaba tan frío que no pude tocarlo y me vi obligado á cubrirlo con mi pañuelo.

»No pudiendo soportar por más tiempo la penosa posición en que nos hallábamos, descendimos después de haber perdido mucho gas y lastre. Nuestro descenso nos ofreció el espectáculo del terror que puede inspirar un globo tan grande como el nuestro, en un país en que nunca se habían visto semejantes máquinas; efectuábase aquélla juntamente sobre una pobre aldea llamada Radenburgo. Nuestra aparición provocó la alarma en aquellos aldeanos, que se apresuraron á llevarse las bestias del campo.

»Mientras nuestro globo descendía con bastante velocidad, agitábamos nuestros sombreros y nuestras banderolas y llamábamos hácia nosotros á los habitantes; pero nuestras voces aumentaban su terror (1). Estos aldeanos corrieron á la desbandada, lanzando gritos; abandonaron sus rebaños, cuyos bramidos aumentaban todavía más la alarma. Llamamos inútilmente á varias casas, y temiendo que su espanto cometiera alguna violencia con nosotros, juzgamos conveniente volvernos á elevar, á lo cual me determiné gustoso por hacer un tercer ensayo sobre la electricidad, que dos veces la obtuve positiva.

»Esta segunda ascension agotó completamente nuestro lastre; sentimos la falta de él, pues habiéndose cerrado el globo en una atmósfera muy enrarecida, estaba flojo y habia perdido mucho gas; sin embargo, anduvimos todavía 10 leguas. Preví que nuestro descenso sería en extremo acelerado, y como ya no teníamos lastre, recogí todos los objetos que habia en la barquilla, tales como los instrumentos de física, incluso el barómetro, el pan, las cuerdas, las botellas, los efectos, hasta el dinero que llevábamos con nosotros; metí todos estos

(1) Los aldeanos tomaron el globo por un pajarraco invulnerable y que la preocupacion les hizo designar con el nombre de *ave de hierro*, ó *águila de acero*.

objetos en tres saquillos que habian contenido arena, y los ató á una cuerda, que hice descender á 100 piés por bajo de la barquilla. Por esta disposicion evitamos la sacudida. El peso llegó á tierra ántes que el globo, que estaba aligerado en más de 30 libras. Descendió entre Wichtembach y Hannover, despues de haber recorrido 25 leguas en cinco horas y media. Puede evaluarse la elevacion del globo en 3.879 toesas.»

Despues de esta ascension, Robertson entró en relaciones con personas científicas de Hamburgo, y particularmente con el profesor Pfaff, que se ocupaba de la navegacion aérea bajo el punto de vista meteorológico. Algunos dias despues de esta ascension, dicho profesor escribia al aeronauta:

«Hablais de cierta altura en la cual el gas inflamable (hidrógeno) se hallará probablemente en equilibrio en la atmósfera.

»Yo creo que esta altura es el extremo de la misma atmósfera, pues como el gas inflamable tiene una elasticidad específica mucho mayor que el aire atmosférico, se dilatará sucesivamente elevándose á las regiones más altas de la atmósfera, y su peso específico disminuirá en la misma relacion que el peso específico del aire atmosférico; siempre será, por lo tanto, específicamente más ligero que el aire atmosférico y no cesará de subir sino cuando llegue por encima de la misma atmósfera. Por eso un globo lleno de gas inflamable llegará á una altura indefinida, si se cumplen dos condiciones: primera, que el gas inflamable pueda dilatarse sin salir del globo á medida que éste suba; segunda, que el gas inflamable contenido en el globo no se mezcle del todo con el aire atmosférico.»

El 14 de Agosto se dispuso un nuevo experimento. Debian ir juntos el profesor y el físico; pero el primero desistió, al fin, por las instancias de su familia. «Partí solo con mi amigo Lhoest, dice Robertson, á las doce y cuarenta y dos minutos, indicando el barómetro 27

pulgadas 11 líneas y el termómetro 21°. Llegados á cierta elevacion, abandoné dos paracaídas de diferentes diámetros, con pesos iguales, para evaluar la resistencia del aire.

»A las doce y cincuenta y un minutos subiamos por entre dos majestuosas nubes que parecian entreabrirse para darnos paso. La forma de estas masas de vapor es alargada y presenta largos jirones perpendiculares á la tierra. Sus partes superiores no ofrecen en su conjunto una superficie unida como la vemos desde la tierra, sino que terminan en forma cónica ó piramidal. Este efecto es, sin duda, producido por el calor, que hace de ellas especies de globos ó montgolfieras, cuya elevacion está en razon de la densidad de la atmósfera. Las imponentes masas de vapor parecian precipitarse sobre la tierra como para abismarse. Mas esta ilusion de óptica era debida á la inmovilidad aparente del globo, que recorría cerca de 20 piés por segundo.

»El temor de perder de vista el mar Báltico, que divisábamos por intervalos entre las nubes, nos obligó á renunciar al proyecto de elevarnos á tanta altura como la última vez. Marcaba el barómetro 15 pulgadas y el termómetro 1° bajo cero. Abandoné dos palomos; uno bajó por una diagonal poco inclinada, con las alas entreabiertas y sin agitarlas, con una velocidad que más bien parecia una caída; el otro revoloteó un instante y vino á posarse cerca de nosotros, sin querer abandonarnos. Accediendo á los deseos del doctor Reimarus, hice el mismo ensayo con mariposas; tan enrarecido como estaba el aire, intentaron en vano elevarse, pero no abandonaron la barquilla.

»Con un vidrio convexo-cóncavo de seis pulgadas de foco intenté quemar yesca, azufre, etc., y no lo conseguí sino al cabo de unos minutos. Trasvasé el mercurio de una botella para recoger el aire de la región en que me encontraba.

»Conforme á los deseos del doctor Rheitre, llevé

vejigas llenas de aire atmosférico hasta la mitad, un tercio, un cuarto, cuyas vejigas se han distendido en proporcion al aire que contenian. La primera reventó antes que el barómetro llegára á 20 pulgadas. Observé que la luz refractada por un prisma no ofrecia ya esa coloracion viva y distinta, sino confusa y desagradable.

»Viendo que el viento me llevaba hácia el mar, resolví terminar mis observaciones. Efectué mi descenso en una pradera al lado de una selva, junto al pueblo de Rehorst, en el Holstein, despues de haber recorrido cerca de 16 leguas de Francia en sesenta y cinco minutos.

»El aire que traje fué analizado por el Dr. Schmeisser. Su análisis no ha dado los mismos resultados que el de Gay-Lussac, pues ha encontrado una disminucion sensible en las proporciones del oxígeno, lo que es muy probable y muy conforme á la opinion de varios físicos distinguidos que han efectuado sus investigaciones fuera de los laboratorios.»

Esta primera disidencia entre Gay-Lussac y Robertson no es la única; decimos más : que la mayor parte de los hechos observados por ambos se contradicen. Como es difícil seguir aquí el precepto popular de ir á ver de qué lado está la verdad, confesaremos que preferimos la autoridad de Gay-Lussac á la de Robertson.

A principios de 1804 Laplace propuso al Instituto el sacar partido de la aerostacion para comprobar á grandes alturas ciertos puntos de física, y especialmente aquellos que conciernen á la propiedad magnética de la que Saussure habia creído reconocer una debilitacion sensible en sus experimentos sobre el *cuello del Geant*; añadió que habiendo suministrado el Gobierno ciertos fondos al Instituto para emplearlos en experimentos útiles, ninguna ocasion le parecia más oportuna que la que se presentaba. Berthollet y otros miembros que pensaban proponer algunos experimentos, se adherieron al parecer de Laplace. No podia haberse hecho esta proposicion en circunstancias más favorables, pues

uno de los miembros más distinguidos del Instituto, Chaptal, era á la sazón Ministro de la Gobernación. Al punto se dispusieron los medios, y Biot y Gay-Lussac fueron los designados para la ejecución. No podia haberse hecho mejor eleccion, siendo estos sabios los más jóvenes y los más entusiastas profesores de la época.

Hé aquí la correspondencia de la relación de Biot, con el informe dado á la Sociedad Galvánica sobre la Memoria de Robertson.

Relacion de Biot y Gay-Lussac.—«Hemos observado nuestros animales á todas alturas y parece que no experimentan sufrimiento alguno. Por lo que á nosotros toca, ningun efecto experimentamos, á no ser una aceleración en el pulso. Á 3.400 metros de altura dimos libertad á un pajarillo conocido con el nombre de verdón: echó á volar, pero al instante se vino con nosotros, posándose sobre los cordajes; emprendió en seguida su vuelo y se precipitó hácia la tierra, describiendo una línea tortuosa poco diferente de la vertical. Lo seguimos mirando hasta las nubes y lo perdimos de vista. Pero un palomo que soltamos de igual manera á la misma altura, nos ofreció un espectáculo más curioso: puesto en libertad sobre el borde de la barquilla, permaneció allí algunos instantes como para medir la extensión que habia de recorrer; lánzase voltijando desigualmente como para ensayar sus alas; despues de volar las extendió y empezó á descender hácia las nubes, describiendo grandes círculos como las aves de presa. Su bajada fué rápida y regular y fué á perderse en las nubes, debajo de las cuales lo divisamos algunos momentos.»

Por lo que hace á los viajeros, hé aquí cómo hablan de su situación á 2.724 metros de altura, á juicio de ellos:

«Hácia esta elevación, observamos á los animales que nos llevamos, los cuales no parecian molestados por el enrarecimiento del aire. El barómetro daba 20 pul-

gadas 8 líneas, lo que equivale á una altura de 2.622 metros. El termómetro marcaba 13° de la division centígrada (104 de Reaumur). Sorprendíanos grandemente el que no experimentáramos frio; por el contrario, el sol nos calentaba con fuerza; nos habíamos quitado los guantes que llevábamos puestos desde un principio y que no nos han sido de utilidad alguna. Nuestro pulso era muy acelerado; el de Gay-Lussac, que ordinariamente es de 62 pulsaciones por minuto, era de 80; el mio, que da ordinariamente 89 pulsaciones, daba 111. Esta aceleracion se hacía sentir para ambos casi en la misma proporcion, á pesar de lo cual nuestra respiracion se efectuaba con libertad; no sentimos ningún malestar, y nuestra situacion nos parecia en extremo agradable.»

Informe á la Sociedad Galvánica.—«Desde hace tiempo sabemos que un animal no puede pasar impunemente de un aire á que está acostumbrado á otro mucho más denso ó más enrarecido. En el primer caso tiene que experimentar el esfuerzo del aire exterior que obra sobre él con más intensidad; en el segundo, los líquidos y gases que forman parte de su sistema, al recibir una presion menor, se dilatan y obran contra su envoltura. En ambos casos se producen casi los mismos efectos: ansiedad, malestar general, zumbidos en los oidos y frecuentemente hemorragias; el experimento de la campana de buzo nos habia indicado desde hace mucho tiempo lo que sucederia á los aeronautas. Nuestro colega y su compañero de viaje han experimentado estos efectos con gran intensidad. Así, tenían los labios hinchados, los ojos inyectados de sangre, la venas redondeadas se dibujaban en relieve sobre sus manos, y lo que es más notable, ambos conservaron una tez morena y rojiza que causó extrañeza á los que los habian visto ántes de su ascension. Esta distension de los vasos en sus ramificaciones extremas debe necesariamente producir una mortificacion en todos los movimientos

musculares; á esta causa creo yo que deben atribuirse los vanos esfuerzos que hizo nuestro colega de viaje para tragar el pan.»

Relacion de Biot.—«Todavía no habíamos ensayado la electricidad del aire, porque la observacion de la brújula habia absorbido nuestra atencion; ademas, siempre teniamos nubes por bajo de nosotros, y sabido es que las nubes están diversamente electrizadas. Todavía no poseíamos los medios necesarios para calcular sus distancias, segun la altura del barómetro, y no sabíamos hasta qué punto podian influir sobre nosotros. No obstante, para ensayar nuestros aparatos, tendimos un hilo metálico de 80 metros de longitud (240 piés), y despues de haberlo aislado de nosotros, tomamos electricidad por su extremo superior, la llevamos al electrómetro, y vimos que era resinosa. Repetimos dos veces esta observacion en el mismo momento: la primera, destruyendo la electricidad atmosférica por la influencia de la electricidad vítrea del electróforo; la segunda, destruyendo la electricidad vítrea obtenida de la atmósfera por medio de la electricidad atmosférica. De este modo pudimos asegurarnos de que esta última era resinosa. Este experimento indica una electricidad que crece con las alturas, resultado conforme con lo que ya se habia deducido por la teoría.»

Informe á la Sociedad Galvánica.—«De todas las observaciones que nuestro colega nos ha comunicado, ninguna hay, á mi juicio, más importante que las de que nos resta que hablar y conciernen á la electricidad. Tienden ellas á rectificar un error que me ha parecido general en una cuestion que desde há tiempo ocupa á los físicos; me refiero á las masas pedregosas y metálicas que han caido de la atmósfera. De todos aquellos que han escrito acerca de este fenómeno, pocos hay que no hayan recurrido á la electricidad para explicar los efectos luminosos y las detonaciones que constantemente preceden á la caida de estos cuerpos.

»Una sustancia no da electricidad por frotamiento sino en tanto que se la hace comunicar con el depósito comun; sin esto, sería inútil el frotarla. Pues bien, las masas de aire que recorre la masa metálica en las regiones superiores, están, á mi juicio, bien aisladas para que allí el frotamiento produzca el efecto ordinario.

»Los experimentos de nuestro colega confirman completamente estas aserciones, que no daba sino segun un exámen profundo de la manera de conducirse el flúido eléctrico cuando se le pone en juego de diversas maneras.

»En esta elevacion, dice, el vidrio, el azufre y la cera de España no se electrizan de una manera sensible por el frotamiento; al ménos, yo no he podido recoger esta electricidad sobre los conductores ni sobre el electrómetro. No tardó este físico en reconocer la causa de la inutilidad del frotamiento, considerando que el cuerpo frotado y el cuerpo frotante estaban aislados. Esta observacion, deducida de la experiencia, nos ha dicho más de lo que podiamos aprender en nuestros gabinetes.»

CAPÍTULO III.

Ascension de Biot y Gay-Lussac.

No evidenció Arago la contradiccion que existia entre las observaciones de Robertson y Lhoëst y las de Biot y Gay-Lussac.

Ambos físicos partieron del jardin del Conservatorio de Artes y Oficios el 24 de Agosto de 1804, provistos de todos los instrumentos necesarios de investigacion; pero las pequeñas dimensiones de su globo no les permitieron subir á más de 4.000 metros. Con una aguja

imantada horizontal intentaron á dicha altura resolver el problema de la intensidad magnética, que fué el objeto principal de su viaje ; pero el movimiento de rotacion del globo presentó graves é imprevistos obstáculos. Venciéronlos en parte, y determinaron, en dichas regiones aéreas, la duracion de cinco oscilaciones de la aguja imantada. Se sabe que esta duracion debe aumentar allí donde disminuye la fuerza magnética que vuelve la aguja á su posicion natural, y que esta duracion debe ser más corta si aumenta la misma fuerza directriz.

Este es un caso completamente análogo, al del péndulo oscilante, por más que los movimientos de la aguja se ejecuten en el sentido horizontal.

Ascension de Gay-Lussac, solo.—Esta célebre ascension se verificó el 16 de Setiembre de 1804, á las nueve y cuarenta minutos de la mañana. Gay Lussac se elevó hasta la altura de 7.016 metros sobre el nivel del mar.

Con esta segunda ascension se enriqueció la fisica con varios é importantes resultados.

Al llevarse á cabo este memorable viaje ya se sabía que el aire, bajo todas las latitudes y á poca altura sobre el nivel del mar, contiene próximamente las mismas proporciones de oxígeno y de nitrógeno ó ázoe, como así resultaba evidentemente de los experimentos de Cavendish, Macarthy, Berthollet y Davy. Sabiase tambien por los análisis de Saussure, hechos con el aire recogido cerca del *cuello del Geant*, que, á la altura de esta montaña el aire contiene la misma proporción de oxígeno que el de la llanura. Los análisis endiométricos de Gay-Lussac hechos cuidadosamente con el aire recogido á 6.636 metros de altura, establecieron que en estas regiones, no sólo estaba compuesto de oxígeno y nitrógeno, sino que tampoco contenia el menor átomo de hidrógeno, lo mismo que acontecia en la superficie de la tierra.

Las líneas siguientes, extractadas de la relacion de

Gay-Lussac, dan una idea del verdadero malestar que los viajeros más vigorosos experimentan al subir á los picos elevados, tales como el monte Blanco :

« Al llegar al punto más alto de mi ascension, 7.016 metros sobre el nivel del mar, dice el animoso fisico, mi respiracion era algo dificultosa; pero aún estaba léjos de sentir un malestar desagradable que me decidiera á descender. Mi pulso y mi respiracion eran aceleradísimos; como respiraba en un aire de extrema sequedad, no debió sorprenderme el que tuviera tan seco el gaxnate, que no podia tragar pan. »

Pasemos ahora al experimento que fué el motivo principal de estos viajes emprendidos bajo los auspicios de la primera clase del Instituto, la del estudio de la variacion de la aguja imantada por la influencia del globo á estas alturas. En este segundo viaje, Gay-Lussac logró contar, en un tiempo determinado, dos veces más oscilaciones que en el primero. Por lo tanto, los resultados deben ofrecer mayor exactitud. Hizo constar que una aguja que en la superficie de la tierra empleaba $42^{\circ},2$ para dar diez oscilaciones, no ejecutaba el mismo número de oscilaciones sino en $42^{\circ},8$ á la altura de 4.800 metros sobre Paris. El resultado fué $48^{\circ},5$ á 5.631 metros, y $42^{\circ},7$ á 6.884 metros.

Terminadas todas sus investigaciones con la tranquilidad y sangre fria de un fisico en su gabinete, Gay-Lussac se vino á tierra á las tres y cuarenta y cinco minutos, entre Ruen y Dieppe, á 80 leguas de Paris, cerca del pueblecillo de Saint-Gourgon, cuyos habitantes ejecutaron con gusto todas las maniobras que les mandó el viajero aéreo, á fin de que la barquilla no experimentase sacudidas que hubieran puesto á los instrumentos en peligro (1).

(1) « La gravedad del asunto, dice Arago, no debe impedirme referir una anecdota curiosísima, cuyo conocimiento debo á Gay-Lussac. Cuando llegó á 7.000 metros quiso intentar su-

CAPÍTULO IV.

Viajes de Barral y Bixio.

Después de los nombres de Robertson, Gay-Lussac y Biot, la ciencia registra los nombres de dos aeronautas, cuyos estudios han enriquecido á la Meteorología con resultados acaso más importantes que los anteriores.

Darémos un bosquejo de sus viajes, conforme á la relacion que de ellos hizo Arago en la Academia de Ciencias.

Los Sres. Barral y Bixio concibieron el proyecto de elevarse en globo á grande altura para estudiar, con los instrumentos perfeccionados que hoy poseemos, una multitud de fenómenos atmosféricos todavía imperfectamente conocidos. Tratábase de determinar la ley del decrecimiento de temperatura con la altura, la ley del decrecimiento de la humedad, y de decidir si la composicion química de la atmósfera es la misma en todas partes; de determinar (dosar dicen otros) el ácido car-

bir todavía más, y para ello se desembarazó de todos los objetos que no podrian serle de rigurosa utilidad. En el número de estos objetos figuraba una silla de madera blanca, que la casualidad hizo caer sobre un zarzal, junto á una jóven que guardaba su ganado. ¡Cuál no sería la admiracion de la pastora! como hubiera dicho Florian. El cielo era puro y el globo invisible. ¡Qué pensar de la silla sino que procedía del Paraíso? Pero la silla era basta, y los incrédulos decían que en el Paraíso no podia haber manos tan inhábiles. Así estaba la disputa cuando los periódicos publicaron todas las particularidades del viaje de Gay-Lussac, entre ellas, la de la silla, con lo cual el hecho, que habia pasado como milagro, descendió á la categoría de las cosas más vulgares.»

bónico á diversas alturas; de comparar los efectos caloríferos de los rayos solares en las regiones más altas de la atmósfera con sus mismos efectos observados en la superficie de la tierra; de comprobar si concurren á un punto dado la misma cantidad de rayos caloríferos de todos los puntos del espacio; de indagar si la luz reflejada y transmitida por las nubes es ó no polarizada, etc.

Hechos los preparativos en el jardín del Observatorio de París, la ascension se verificó el sábado 29 de Junio de 1859, á las diez y veintisiete minutos de la mañana, habiéndose llenado el globo con gas hidrógeno puro, obtenido por la acción del ácido clorhídrico sobre el hierro.

Con arreglo á todas las previsiones y cálculos, ambos físicos deberian elevarse — si la constitucion de las capas superiores de la atmósfera está conforme con las ideas hoy admitidas — hasta la altura de 10 á 12.000 metros.

En el momento de la partida advirtieron que varias disposiciones del globo no eran convenientes. Bajo la acción incesante del viento, el globo se habia deteriorado por varios puntos, por lo cual fué menester remendarlo á toda prisa. Caía una lluvia torrencial. ¿Qué hacer? No partir hubiera sido, tal vez, lo más prudente; pero Barral y Bixio rechazaron semejante idea, colocáronse en la barquilla y se lanzaron en los aires, sin haber tomado ántes la precaucion de medir la fuerza ascensional del globo, que hubiera sido conveniente dada la violencia del viento que reinaba. El globo partió como un cohete, y bien pronto se perdió entre las nubes.

El globo, dilatado, oprimía con gran fuerza las mallas de la red; se hinchó de arriba abajo descendiendo sobre los viajeros, cuya barquilla habia sido atada con cuerdas excesivamente cortas, y los cubria á modo de sombrero. La posicion de los dos físicos era muy comprometida; uno de ellos, al hacer esfuerzos

para tirar de la cuerda de la válvula, causó una abertura en la prolongacion inferior del globo; el gas hidrógeno, que se escapaba casi á la altura de sus cabezas, los asfixió sucesivamente, dando lugar á síncope momentáneos y abundantes vómitos.

Al consultar el barómetro advirtieron que descendian rápidamente; buscan la causa de este movimiento imprevisto, y reconocen que el globo se habia roto en la region de su ecuador en una extension de cerca de dos metros. Comprendieron entónces que todo lo más que podian sacar de su atrevida empresa era salvar la vida, y descendieron con una velocidad igual á su ascension, que no es poco decir. Arrojaron todo el lastre que les quedaba; pusieron sobre los bordes de la barquilla las mantas que llevaron para preservarse del frio, y hasta sus botas, pero no se desprendieron de ningun instrumento.

Á las once y cuarenta minutos los aeronautas cayeron en una viña, cuya tierra estaba felizmente humedecida, cerca de Lagny. Los trabajadores acudieron y hallaron á los dos fisicos agarrándose á las cepas á fin de neutralizar todo lo posible el movimiento horizontal de la barquilla, y les prestaron toda clase de auxilios.

En este viaje, la capa de nubes atravesada por los aeronautas tenía, por lo ménos, 3.000 metros de espesor, y despues de haber llegado á una altura de 5.900 metros, descendieron con tal presteza — á causa de la rotura de la parte superior del globo — que recorrieron 5.800 metros en cuatro ó cinco minutos.

Barral y Bixio volvieron á preparar inmediatamente otra ascension, que tuvo lugar un mes despues que la precedente. Partieron tambien del jardín del Observatorio, y Arago fué testigo de esta ascension como lo fué de la primera, habiendo tomado parte en todas las decisiones para que el viaje fuera provechoso á la ciencia.

Por más que los viajeros se elevaron, no sintieron malestar alguno. Bixio no experimentó los dolores de oídos que la primera vez, sin duda por la precaución que tuvo de mantener el aire contenido en este órgano y el aire exterior á la misma presión, haciendo de vez en cuando el movimiento de deglución. Agreguemos que los físicos encontraron una capa de nubes que tenía más de 5.000 metros de espesor, que no atravesaron por completo; que su descenso comenzó, contra su gusto, á la altura de 7.000 metros próximamente, y que este descenso involuntario fué motivado por una rotura que se produjo en la parte inferior del globo. Arrojando el último lastre, hubieran podido permanecer por más tiempo en la morada de las nubes; mas las circunstancias no eran propicias para proseguir las investigaciones científicas, y tuvieron que resignarse á venir á tierra.

Cuando los viajeros llegaron á su estación superior, en esa nube de 5.000 metros de espesor se formó un claro, á través del cual vieron el azul del cielo. El polariscopio, dirigido hácia esta región, mostraba una polarización interna; cuando se apuntaba á la parte oscura, la polarización era nula.

En esta ascension se ha observado un fenómeno óptico bastante interesante. Antes de llegar á la altura límite, la envoltura de nubes que cubría el globo disminuyó de espesor, y nuestros viajeros vieron palidecer el sol, que se mostraba completamente blanco; al propio tiempo divisaron, por bajo del plano horizontal de la barquilla, por bajo de su horizonte, y á una distancia angular de este plano, igual al que mediria la altura del sol, un sol semejante al que reflejara una superficie líquida situada á esta altura. Es natural suponer — como así lo hicieron nuestros viajeros — que el sol era formado por la reflexion de los rayos luminosos sobre las caras horizontales de los cristales de hielo que flotaban en esta atmósfera vaporosa.

«Vengamos, ahora, dice Arago, al resultado más extraordinario que hayan dado las observaciones termométricas. Gay-Lussac, en su ascension, en un tiempo sereno, ó más bien ligeramente vaporoso, halló una temperatura de $9^{\circ},5$ bajo cero á la altura de 7.016 metros, la mínima que él haya observado. Esta temperatura de $9^{\circ},5$ bajo cero la han hallado Barral y Bixio en la nube á la altura aproximada de 6.000 metros; mas á partir de aquel punto, y en una extension de cerca de 6.000 metros, la temperatura varió extraordinariamente sin haberlo previsto. Á la altura de 7.040 metros, á cierta distancia del limite superior de la nube, vieron el termómetro centígrado á 39° bajo cero, 30° ménos de la que halló Gay-Lussac á la misma altura, pero en una atmósfera serena.

»Esta altura de 7.040 metros ha sido deducida de los cálculos de Mathieu, teniendo en cuenta la disminucion de la gravedad á estas grandes alturas, y la influencia de la hora del dia en la medida barométrica de las alturas, es decir, á 33 metros más de la que se habia elevado Gay-Lussac. Justo es decir que las fórmulas mediante las cuales se calculan las alturas descansan en la hipótesis de un decrecimiento de temperatura casi uniforme, y que en este caso, un cambio de altura que se puede apreciar en 600 metros ha dado lugar á una variacion de cerca de 30° , al paso que en el aire sereno la variacion no hubiera sido más que de 4 á 5° .»

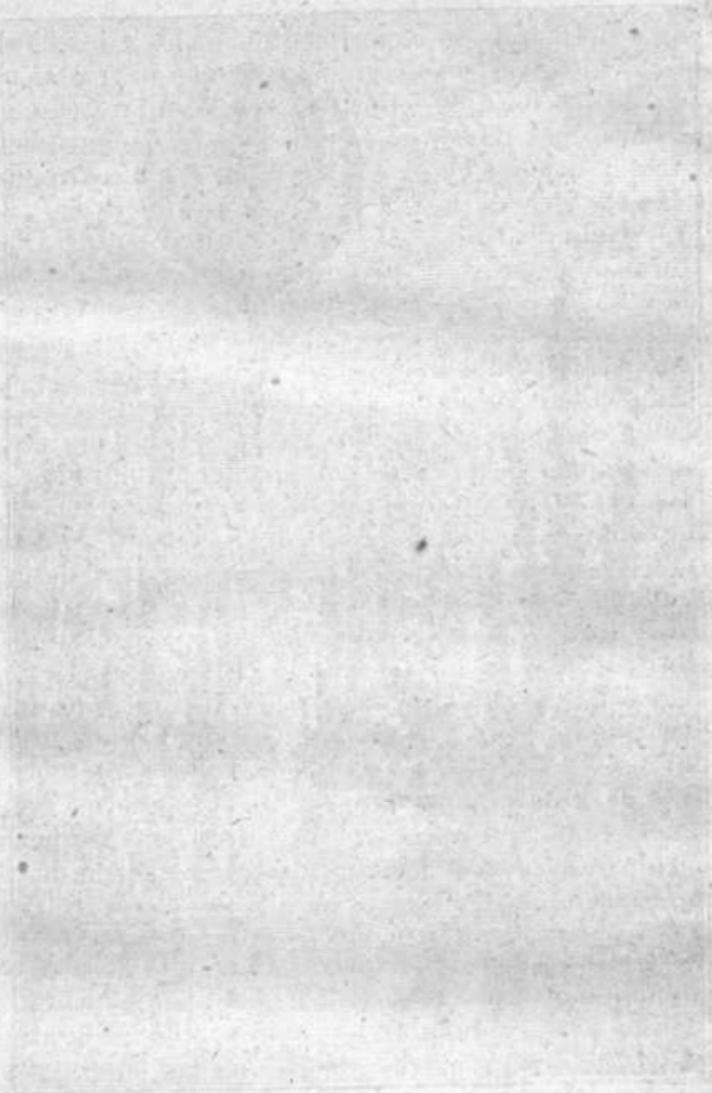
CAPÍTULO V.

Viajes de John Welsh, Glaisher y Coxwell,

Las excursiones aeronáuticas llevadas á cabo en estos últimos años en Inglaterra proclaman, para gloria de las sábias instituciones de esta nacion, que sus aero-



Fig. 25. — El globo la *Ville de Florence*, atravesando el *Ouche*, cerca de Dijon (1.º de Agosto 1869).



THE UNIVERSITY OF CHICAGO
LIBRARY

nautas prefieren los experimentos útiles á los frívolos espectáculos. En vez de globos que sean el remate obligado de los festejos públicos, vemos allí expediciones que llevan por mision el estudiar los fenómenos meteorológicos y físicos que se producen en las altas regiones de la atmósfera terrestre.

En Julio de 1852, el Comité de direccion del Observatorio de Kew resolvió poner en práctica tales expediciones. Aprobada esta resolucion por el Consejo de la Asociacion británica para el adelanto de las ciencias, se prepararon inmediatamente los instrumentos:

Empleóse el globo de M. Green, quien acompañó constantemente á M. John Welsh, encargado de las observaciones. Llenáronle con gas del alumbrado.

La mayor altura á que llegó el aeronauta fué en su cuarto viaje, ejecutado el 10 de Noviembre. Partió á las dos y veintin minutos de la tarde, y el descenso tuvo lugar á las tres y cuarenta y cinco minutos de la misma tarde, en las inmediaciones de Folkstoné, á veintitres leguas al Este-Sudeste de Lóndres. El globo se elevó hasta 6.989 metros, y la temperatura mínima observada fué $- 23^{\circ},6$; el barómetro indicó una presion mínima de $310^{\text{mm}},9$. En tierra el barómetro marcaba $761^{\text{mm}},9$, y el termómetro $+ 9^{\circ},6$. Tropezaron con la primera nube á 152 metros de altura, cuya superficie inferior terminaba á los 600 metros. Llegaron despues á un espacio de 620 metros en que no observaron nube alguna. Á 1.220 metros encontraron una nueva nube que terminó á los 1.494 metros. Más allá sólo se veia alguno que otro cirrus situado á grandísima altura.

Hasta 1853, el hombre no habia subido en la atmósfera hasta la capa aérea que corona las cumbres más elevadas de las montañas del antiguo y nuevo mundo, como el Kintschindjingo, de 8.592 metros, y el Aconcagua, de 7.291 metros. Al subir por las montañas, el hombre no ha podido llegar más que á 6.000 metros. En Junio de 1802, Alejandro Humboldt, acompañado

de Bonpland, se elevó á 5.878 metros sobre el Chimborazo. En Diciembre de 1831, Boussingault, acompañado del coronel Hall, llegó en la misma montaña hasta á la altura de 6.004 metros sobre el nivel del mar. Si se agrega á estas dos célebres ascensiones los viajes aeronáuticos de Lhöest y Robertson el 18 de Julio de 1803, de Gay-Lussac el 10 de Setiembre de 1804, de Barral y Bixio el 29 de Julio de 1850, de Welsh el 26 de Agosto y el 10 de Noviembre de 1852, tendríamos el total de todas las empresas en que ha sido dable al hombre mantenerse en capas de aire situadas á 6.000 ó 7.000 metros sobre el nivel medio de los mares.

El más elevado de todos estos viajes fué el de Barral y Bixio, pues se elevaron hasta la altura de 7.049 metros, donde, como hemos dicho, observaron un frio excesivo de $-39^{\circ},7$.

De entónces acá podemos señalar otras ascensiones aún más elevadas que las precedentes, por ejemplo, las de Glaisher, jefe del departamento meteorológico del Observatorio de Greenwich, efectuadas con el aeronauta Coxwell.

El 5 de Setiembre de 1862, los aeronautas ingleses llegaron hasta la altura de 10.000 metros. Tan intenso era el frio á tan prodigiosa distancia, que Coxwell perdió el uso de sus manos. Obligado á descender, tuvo que valerse de los dientes para tirar de la cuerda de la válvula. A contar de la altura de 8.500 metros, Glaisher habia perdido ya el conocimiento; poco faltó para que los dos viajeros no perecieran de frio. A ocho kilómetros de elevacion, el termómetro bajó á 21 bajo cero. En las ascensiones de Glaisher se ha mostrado irregular la marcha de las temperaturas; el mercurio se mantuvo al mismo nivel por cierto tiempo, cuando se atravesaba una corriente de aire caliente, y á veces subió algunos grados cuando el globo se elevaba. Así, el 17 de Julio de 1862 la temperatura permaneció á

cero á cuatro kilómetros de altura, mantúyose á $+ 5^{\circ},6$ hácia los seis kilómetros, y descendió rápidamente á $- 9^{\circ}$ á ocho kilómetros. Análogas irregularidades se observaron el 18 de Agosto, el 5 de Setiembre, etc.

No obstante estas irregularidades, se ha podido formar una tabla que da la medida de la temperatura mientras se efectúa la elevacion. De ella resulta que la cantidad á que es menester elevarse para obtener un descenso de un grado, aumenta constantemente con la altura. Si á la superficie del suelo no es más que de 50 á 100 metros, á ocho kilómetros es de 530; por lo tanto, el decrecimiento llega á ser diez veces ménos rápido que en la superficie de la tierra. Cuando el tiempo está cubierto el decrecimiento es menor en el primer kilómetro que cuando el tiempo es sereno; lo cual es fácil de comprender si se atiende á que las nubes impiden la radiacion del calor fuerte.

Á seis ó siete kilómetros la humedad no es más que las doce ó diez y seis centésimas de lo que es cuando el aire está saturado de vapor de agua.

La electricidad es positiva y disminuye con la altura igualmente: á 700 metros el electroscopo ya no acusa más que vestigios.

Se ha observado que, en general, el movimiento del pulso era acelerado; mas este fenómeno es poco constante, y difiere segun las personas. Las manos y los labios de Glaisher tomaron un color azulado várias veces entre 6 y 7.000 metros de altura.

Glaisher ha hecho experimentos interesantes sobre la propagacion de los sonidos. Á tres kilómetros se oian los ladridos de un perro, y el silbido de una locomotora, aún cuando la atmósfera era extremadamente húmeda, á *seis kilómetros y medio* de altura. Esta es la mayor elevacion en que el oido ha percibido los ruidos de la tierra. En la misma ascension, efectuada á fines de Junio de 1863, Glaisher oyó bramar el viento bajo él cuando estaba á tres kilómetros de elevacion. El 31 de

Marzo el sordo murmullo de Lóndres se oyó tambien á dos kilómetros de altura ; otro dia , por el contrario, no fueron oidos los gritos de miles de personas desde una altura de 1.500 metros.

En un descenso cayeron sobre el globo voluminosas gotas de agua, encontrándose aquél á una altura de cinco kilómetros del suelo. Desde cuatro á cinco kilómetros atravesó una tormenta de nieve sólo ; que, en vez de caer, la nieve parecia elevarse por encima del globo, que descendia más rápidamente. Casi no se vieron copos de nieve, sino muchos cristales aciculares. Cesó la nieve á tres kilómetros de altura ; las capas inferiores del aire ofrecian entónces una tinta parda, excesivamente subida y oscura. Á 1.500 metros los aeronautas agotaron todo su lastre, y el globo cayó como un cuerpo inerte, produciendo un choque terrible, que rompió varios instrumentos.

Á 7.250 metros de latitud, Glashier halló la temperatura del aire igual á 18° bajo cero.

Véase, pues, qué frio enorme debe reinar en las regiones planetarias, y qué dificultades y peligros tienen que arrostrar los aeronautas para recoger datos á la ciencia en las altas regiones de la atmósfera.

De todas las ascensiones consagradas á la ciencia, las más completas son las de Glaisher. Empezadas en 1862, cuenta ya hoy treinta, en las que se abraza el estudio de los problemas fundamentales de la Meteorología. Los resultados obtenidos por el sabio astrónomo son principalmente concluyentes por lo que se refiere á la ley del decrecimiento de la temperatura del aire, segun la altura, el estado del cielo y segun las épocas, ley cuyo cabal conocimiento debemos á Glaisher. Los resultados relativos á las variaciones de la humedad atmosférica no son ménos notables, aunque ménos decisivos.

Una observacion especial se impone aquí á nuestro pensamiento. Una parte de los resultados obtenidos

por estas últimas ascensiones sólo concierne al clima de Inglaterra, y se aplican sólo á las islas británicas. La situación de este país, rodeado de mar, se opone, por otra parte, á que puedan ser muy largas las observaciones practicadas en el Observatorio de Greenwich. Por eso Glaisher se ha lamentado varias veces de no poder prolongar sus observaciones, por temor de que los vientos lo llevarán sobre el mar.

CAPÍTULO VI.

La dirección de los globos. — Experimentos de Henry Giffard en 1852 y 1855. — Perfeccionamientos del material aerostático. — Los globos cautivos de vapor. — Tentativa de M. Dupuis de Lôme.

La dirección de los globos, considerada desde hace tiempo como una utopía, es, después de todo, un problema perfectamente resoluble, como así lo comprendieron desde el principio de la aerostación Guitou de Morvean y la mayor parte de los miembros de la Academia de Ciencias. Es indudable que con los recursos con que cuenta la ciencia actual no podemos pensar en remontar nuestros vuelos; nuestros descendientes lo verán. Por lo que toca al presente, parece demostrado que, cuando los movimientos del aire son sosegados y las corrientes aéreas no son violentas, un globo alargado, provisto de una hélice, podrá muy bien ser dirigido en el aire por limitado tiempo. ¿Cómo, pues, extrañarse de que las tentativas hechas para dirigir los globos por hombres desprovistos de ciencia hayan fracasado? Á continuación damos cuenta del ensayo más curioso que se ha hecho.

Uno de los más hábiles ingenieros franceses, Henry Giffard, célebre por la invencion del inyector automático, despues de haber ejecutado gran número de ascensiones para estudiar el medio aéreo y meditado concienzudamente las condiciones del gran problema, resolvió construir un globo alargado, en cuya parte inferior una máquina de vapor pondria en movimiento una hélice motriz. Considerado al principio este proyecto como atrevidísimo y aventurado, el autor lo llevó á cabo.

Comprendió Giffard la necesidad de modificar la forma del gobo. «¿Qué hacer, dice, para reducir al minimum la resistencia del medio, ó en otros términos, para facilitar en su mayor grado el paso de esta masa á través de la atmósfera? Los pueblos más antiguos y los ménos civilizados nos han indicado este medio al construir sus flechas y sus canoas. Es preciso dar al volumen gaseoso el mayor alargamiento posible en el sentido de su movimiento, de tal suerte que la extension trasversal que ofrezca, y de la cual depende en gran parte la resistencia, disminuya en la misma proporcion.»

Fijóse Giffard en la forma de un cilindro, con una punta lo más aguda posible en cada extremo.

En 1852, este jóven ingeniero, que un gran publicista designó, á la sazón, con el nombre de Fulton de la navegacion aérea, habia construido ya el primer buque aéreo. Se elevó solo en su globo de vapor el 26 de Setiembre.

La capacidad del aparato era 2.500 metros; no tenía ménos de 44 metros de longitud y 12 metros de diámetro en el centro. Cubríale por todas partes, ménos por la parte inferior y las puntas, una red cuyas extremidades ó *piés de gallo* se unian á una serie de cuerdas fijas á una traviesa horizontal de madera, de 20 metros de longitud. Llevaba esta traviesa en una extremidad una especie de vela triangular, que representaba el timon y la quilla.

La barquilla, atada á la parte inferior de este sistema, y formada de una especie de parihuelas, servía de soporte á la máquina de vapor y á todos sus accesorios. La chimenea de la caldera estaba dirigida de abajo arriba, y la combustion del coke se producía en una rejilla rodeada de un cenicero, de modo que desde fuera era imposible distinguir la menor huella de fuego.

La hélice motriz estaba destinada á tomar el punto de apoyo sobre el aire y hacer progresar el aparato. La velocidad de la hélice era próximamente 110 vueltas por minuto, y la fuerza que desarrollaba la máquina, para hacerla girar, de tres caballos, lo que representa el poder de veinticinco á treinta hombres.

Véase, pues, cuán sencilla era la construcción del barco aéreo de Giffard. «El problema que había que resolver, dice el inventor, podía ser considerado bajo dos puntos de vista principales: la suspensión conveniente de una máquina de vapor y de su foco bajo un globo de nueva forma lleno de gas inflamable, y la dirección, propiamente dicha, de todo el sistema en el aire. Con respecto al primer punto ya había que vencer dificultades, pues hasta aquí los aparatos aerostáticos elevados en la atmósfera se habían ceñido invariablemente á globos esféricos. Á falta de todo hecho anterior, suficientemente concluyente, y á pesar de las indicaciones de la teoría, debía concebir ciertos temores sobre la estabilidad del aparato; la experiencia ha venido á asegurarme y probar que el empleo de un globo alargado, único que pudiera esperarse dirigir convenientemente, era, bajo los demás aspectos, lo más ventajoso posible, y que el peligro resultante de la reunión del fuego y del gas inflamable podía ser completamente ilusorio. Por lo que toca al segundo punto, el de la dirección, se han obtenido los resultados siguientes: en un aire perfectamente tranquilo, la velocidad del transporte, en todos sentidos, es de dos á tres metros por segundo; esta velocidad aumenta ó disminuye con re-

lacion á los objetos fijos, con la velocidad del viento— si lo hay — y segun que se marche con él ó contra él, absolutamente lo mismo que un buque que sube ó baja por una corriente de agua; en todos los casos, el aparato tiene la facultad de desviarse más ó ménos de la línea del viento, y de formar con éste un ángulo, que depende de la velocidad de este último.»

Estos resultados han sido confirmados por la ascension. Desgraciadamente, el viento tenia una velocidad bien superior á tres metros por segundo, y el primer globo de vapor no pudo vencer la corriente aérea. Pero su desviacion de la línea del viento, su rotacion bajo el manejo del timon y su perfecta estabilidad en el aire, fueron victoriosamente demostradas.

En 1855, Giffard construyó un segundo globo, mucho más alargado que el primero; ejecutó una nueva ascension, y por momentos pudo hacer frente al viento cuando la hélice era puesta en movimiento por la máquina de vapor; pero comprendió que estos globos, contruidos con los únicos recursos de la aeronáutica de entónces, eran demasiado débiles para atravesar corrientes aéreas medias; resolvió trasformar en todas sus partes el material de los globos, hallar una tela impermeable al gas, resolver el problema de la preparacion económica del gas hidrógeno, á fin de tener á mano lo que se necesita para construir poderosos barcos aéreos.

Á esta obra ha consagrado Giffard largos años de su carrera, y esperando que vuelva á emprender nuevas tentativas de direccion, entre tanto ha creado los globos cautivos de vapor, que pueden ser considerados como una revolucion en el arte de las construcciones aerostáticas.

No hablaremos del globo cautivo de la Exposicion Universal de 1867; describiremos el globo cautivo que Giffard construyó en Lóndres en 1869, y que era más notable que el primero por sus colosales dimensiones.

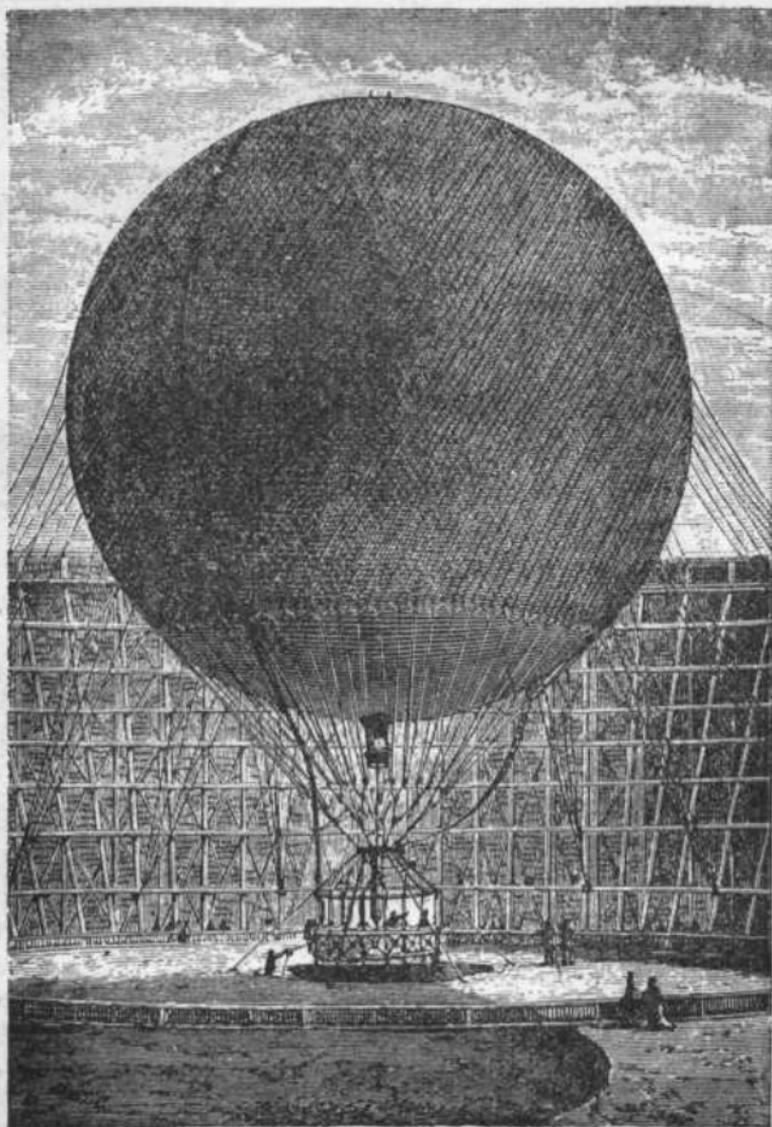


Fig. 26. — Globo cautivo de Giffard.

Representaros una armadura circular, de la altura de una casa de cinco pisos, forrada de telas y formando

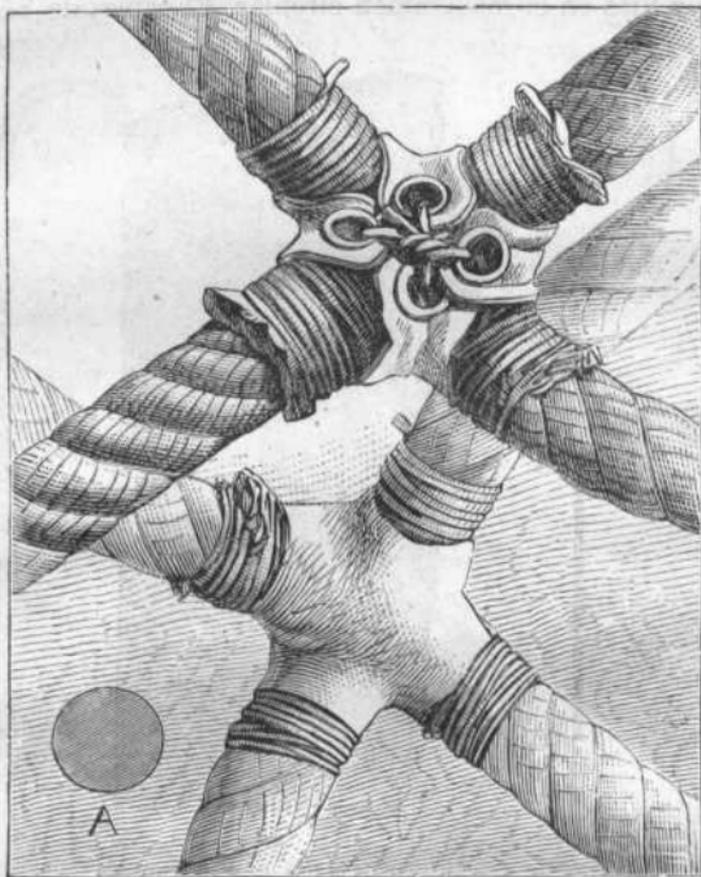


Fig. 27. — Red del globo cautivo de Giffard.

un cilindro de 175 metros de diámetro. En el centro de este circo está el globo, que no tiene ménos de 12.000 metros cúbicos, y cuya altura total es 37 me-

tros. El globo se suspende sobre una gran zanja, en cuyo fondo es retenido el cable por una polea de hierro; sostienenlo, además, muchas cuerdas atadas á su ecuador y fijas en el maderámen circular. El cable, de 650



Fig. 28. — Constitución de la tela del globo cautivo.

metros de longitud, pesa cerca de 3.000 kilogramos, y se probó á una tensión de 20.000 kilogramos; atado al globo por un mecanismo, se arrolla alrededor de una polea móvil situada al fondo de la zanja, y se extiende por un túnel subterráneo para enrollarse alre-



Fig. 20. — Medalla conmemorativa de las ascensionés.



dedor de la inmensa bocina de hierro que hace obrar el vapor. El cilindro en que se arrolla el cable es de siete metros de longitud y dos de diámetro, y el número de espiras que hace la cuerda es 100. Dos máquinas de vapor, de fuerza de 150 caballos, ponen en movimiento todo el mecanismo.

El globo cautivo se llena con gas hidrógeno puro, y su tela es completamente impermeable, formada de varios tejidos superpuestos, una hoja de caoutchouc cubierta con dos tejidos de tela; el todo, cubierto por una segunda capa de caoutchouc, de un tejido de muselina, sobre el cual se aplica una capa de barniz de goma laca y seis capas de barniz de hulla. La tela del globo cautivo no pesa ménos de 8.800 kilogramos, su superficie 2.500 metros cuadrados, y para coser todas las tiras fué menester hacer cuatro kilómetros de costuras.

CAPÍTULO VII.

Experimentos de Camilo Flammarion, Gaston Tissandier,
Paul Bert, Crocé Spinelli y Sivel.

La necesidad de hacer largas travesías aéreas para la solución de ciertos problemas, tales como el estado físico é higrométrico de las nubes, la formación de los nublados al salir el sol, su altura variable según las horas, la velocidad de los vientos, la dirección de las corrientes, la formación de las tempestades, etc., han llevado á varios astrónomos franceses á emprender en Francia estudios correspondientes á los que Glaisher no ha podido efectuar en Inglaterra, atendiendo á la posición geográfica de esta comarca. En el mes de Mayo de 1867, C. Flammarion, acompañado de E. Godard, empezó

una serie de viajes científicos en globo, cuyos resultados fueron presentados por Delaunay al Instituto.

De las comunicaciones leídas por Delaunay á nombre de Flammarion, vamos á escoger los principales pasajes que resumen las observaciones meteorológicas hechas por el último (1).

«Para hacer estos experimentos, dice Flammarion, me he servido sucesivamente de dos globos, uno de capacidad de 800 metros, y el segundo de 1.200.»

L E Y D E L A V A R I A C I O N D E L A H U M E D A D E N E L A I R E S E G U N L A A L T U R A .

En diez series de observaciones especiales que representan cerca de quinientas posiciones diferentes, la distribución del vapor de agua en las capas atmosféricas ha seguido una regla constante que puede enunciarse en estos términos :

«1.º La humedad del aire crece á partir de la superficie del suelo hasta cierta altura; 2.º, la humedad llega á una zona en que permanece en su máximum; 3.º, decrece á partir de esta zona y disminuye constantemente á medida que nos elevamos á las regiones superiores.

»La zona, á que yo daría el nombre de *zona de máxima humedad*, varía de altura segun las horas, las épocas y el estado del cielo.

»Sólo en raras circunstancias (principalmente en la aurora) la he hallado cerca del suelo.

(1) *Comptes rendues* de la Academia de Ciencias, sesion del 25 de Mayo de 1868.

» Esta marcha general de la humedad es constante, esté el cielo cubierto ó despejado, y se manifiesta en las observaciones hechas durante la noche como en las observaciones diurnas.

» Los cuadros higrométricos construidos despues de cada viaje muestran con evidencia la permanencia de esta ley.»

AUMENTO DEL PODER DIATERMANO DEL AIRE Y DE LA
RADIACION SOLAR CON LA ALTITUD Y CON LA DIS-
MINUCION DE LA HUMEDAD.

«Pasadas las regiones inferiores de la atmósfera, y en general la altitud de 2.000 metros, se demuestra fácilmente el aumento muy sensible del calor del sol relativamente á la temperatura del aire ambiente. Nunca me ha impresionado este hecho como á las siete de la mañana del 10 de Junio de 1867, á una altura de 3.300 metros. Tuvimos durante media hora 15 grados de diferencia entre la temperatura de nuestros piés y la de nuestras cabezas; ó por mejor decir, entre la temperatura del interior de la barquilla (sombra) y la del exterior (sol). El termómetro indicaba á la sombra 8°, el termómetro al sol, 23°. Miéntas que nuestros piés experimentaban los efectos de este frio relativo, un ardiente sol nos tostaba el cuello, los carrillos, y en general, las partes del cuerpo directamente expuestas á la radiacion solar.

»Aumentó el efecto de este calor por la ausencia de la más mínima corriente de aire.

»En una ascension posterior á ésta experimenté al propio tiempo la diferencia singular de 20° entre la temperatura y la del sol, á 4,150 metros de altitud. El

primer termómetro marcaba $9^{\circ},5$ bajo cero; el segundo, $+ 10^{\circ},5$.

»Esta diferencia en la relacion de la temperatura del aire y la de un cuerpo expuesto al sol, se acusa y manifiesta en razon del decrecimiento de la humedad. La radiacion solar, la diferencia entre el calor directamente recibido del radiante y la temperatura del aire, *augmenta* á medida que *disminuye* la cantidad de vapor de agua repartida en la atmósfera. Esta comprobacion permanente de la transparencia del aire privado de agua para el calor, establece que el vapor de agua es el que juega el papel más importante en la accion de conservar el calor solar en la superficie del suelo.

»Estos resultados deben estar exentos de toda influencia extraña mejor que los que provienen de observaciones hechas sobre las montañas; porque en este último caso, la presencia de las nieves y de la radiacion solar debe producir un efecto constante, al paso que las observaciones aeronáuticas se realizan en regiones absolutamente libres.»

CIRCULACION DE LAS CORRIENTES. — SU DESVIACION GIRATORIA Y LOS MOVIMIENTOS GENERALES DE LA ATMÓSFERA. — INTENSIDAD Y VELOCIDAD.

«La mejor condicion posible para conocer la direccion constante de la corriente y su velocidad, es el hallarse sumergido en el seno de la corriente atmosférica que nos arrastra. En cada viaje he tenido cuidado de trazar exactamente sobre el mapa de Francia ó de Europa la proyeccion de la línea aérea seguida por el globo, por medio de puntos de referencia que se toman con la mayor facilidad cuando el cielo es puro ó nebuloso, bien

aprovechándose de los espacios claros, bien descendiendo, de vez en cuando, por bajo de las nubes.

» Marca tan perfectamente el globo la direccion y velocidad absolutas de la corriente, que la primera sensacion que se experimenta al navegar por los aires es la de una inmovilidad completa. Se siente una impresion particular y sorprendente al verse bogar con la velocidad del viento y no sentir el menor soplo de aire, la brisa más insignificante, el más ligero movimiento, aun cuando uno vaya trasportado en el espacio por la más furiosa tempestad. Sólo una vez, el 15 de Abril último, he sentido una buena brisa por espacio de algunos minutos, lo cual atribuyo á que el globo, lanzado á la sazón con una velocidad de 55 kilómetros por hora, llegó á una region en que el aire se desalojaba con ménos rapidez.

» Un hecho capital sobresale evidentemente del trazado de mis diferentes líneas aéreas. Estas rutas se inclinan unas y otras en el mismo sentido, en virtud de una desviacion giratoria general.

» Así, por ejemplo, el 23 de Junio de 1867, conducido el globo por un viento Norte, desfiló primero en la direccion del Sur, formó luégo hácia el Oeste un ángulo débil con la línea del meridiano de París; este ángulo, poco sensible al principio, pues el globo pasaba al Este de Orleans atravesando el 47° de latitud, se manifestó despues cada vez más marcado. Al atravesar el 47° la direccion llegó á ser Sur Suroeste. Al llegar al 46° fué completamente Suroeste, y así es que descendimos á las cuatro y veinte minutos de la mañana en la Rochefoucauld, cerca de Angulema. Habiendo partido de París la vispera, á las cuatro y cuarenta y cinco minutos, habiamos recorrido 480 kilómetros en once horas treinta y cinco minutos, con velocidades crecientes de que hablaremos despues.

» El 15 de Abril salió el globo del Conservatorio. Bogó primero hácia el Sur Suroeste, pasó por el cénit

del Observatorio, dejó al Oeste á Bourg-la-Reine y Longjumeau y pasó sobre Arpajou y Etampes. Seguimos sensiblemente la línea del camino de hierro de Orleans, dejando á nuestra derecha á Angerville, Arthenay, Chevilly, y luégo, atravesando la selva de Orleans, arribamos bien pronto sobre el Loira girando cada vez más hácia el Suroeste. Despues de haber dejado á Orleans á la izquierda de nuestra ruta, seguimos el curso del Loira para descender á Beaugeney, habiendo de este modo dibujado constantemente un arco de círculo que nos llevaba hasta el Suroeste.

»Paréceme difícil creer que estas observaciones constantes no revelen un hecho general. Sobre la Francia, las corrientes atmosféricas se desvian conforme á un círculo que parece marchar en el sentido Sur-oeste, Norte, Este, Sur.»

OBSERVACIONES ACERCA DEL DECRECIMIENTO DE LA TEMPERATURA SEGUN LA ALTURA.

«El decrecimiento de la temperatura del aire, que tan importante papel representa en la formación de las nubes y en los elementos de la meteorología, está léjos de seguir una ley regular y constante. Varía segun las horas, las estaciones, el estado del cielo, el origen de los vientos, el estado del vapor de agua, etc. Sólo verificando gran número de observaciones se podrá llegar á deducir una regla determinada, siendo así que obran várias causas secundarias que desde luégo deben ser conocidas y eliminadas.

»De 550 observaciones aerostáticas hechas en tan desiguales condiciones, resulta que el decrecimiento de la temperatura del aire difiere en primer lugar segun

que el cielo es puro ó cubierto; es más rápido cuando el cielo es puro, y más lento cuando está cubierto.

»Se ha hallado que en un cielo despejado el descenso medio de la temperatura es 4° para los 500 primeros metros, á partir de la superficie del suelo; 7° por 1.000, 10°,5 por 1.500, 13° por 2.000, 15° por 2.500, 17° por 3.000, 19° por 3.500 metros. Término medio, 1° por 189 metros.

»En un cielo nublado el descenso de la temperatura es 3° en los 500 primeros metros, 6° por 1.000, 9° por 1.500, 11° por 2.000, 14° por 2.500, 16° por 3.000, 18° por 3.500 metros. Término medio, 1° por 194 metros.

»La temperatura de las nubes es superior á la del aire situado por bajo y por encima.

»El decrecimiento es más rápido en las regiones próximas á la superficie del suelo, y disminuye á medida que nos elevamos.

»El decrecimiento es más rápido por la tarde que por la mañana, y en los días cálidos que en los frios.

»Suelen encontrarse en la atmósfera regiones más cálidas ó más frías que la media de la altitud, y que atraviesan la atmósfera como rios aéreos. Estas variaciones no impiden que sea la expresion de la realidad la ley general enunciada anteriormente.

»Como se ha visto en el § 2.º, la diferencia entre las indicaciones del termómetro de la sombra y las del termómetro del sol, aumenta conforme nos elevamos en las altas regiones de la atmósfera.»

NUBES. — FORMAS, DIMENSIONES, ESTADO HIGROMÉTRICO Y CALORÍFICO, ETC.

«La multitud de formas que revisten las nubes, que los meteorologistas han ensayado clasificar bajo ocho denominaciones distintas, me parece que es á cada ins-

tante una causa de error para el observador. No hay generalmente conformidad acerca de la verdadera significacion de cada nombre, y á mayor abundamiento esta significacion precisa no ha podido ser determinada. Por esta razon me ceñiré á dar denominaciones más sencillas y características. Llamaré *cumulo-stratus* á las grandes nubes que ordinariamente cubren la superficie del suelo, que parecen enormes bocanadas de vapor pardo, á balas de algodón cuando se las mira en el cénit, y parecen tocarse, por virtud de la perspectiva, cuando la mirada se acerca al horizonte. Llamaré *cirrus* á las nubecitas blancas que aparecen en las alturas de la atmósfera, que son ligeras, coloreadas por la tarde, á veces aborregadas y flotan ordinariamente bajo la forma de filamentos separados. Dejaré á un lado los *stratus*, que no existen durante el dia y parece que no son más que una forma debida á la perspectiva, y los *nimbus*, que no designan más que el aspecto de las grandes nubes en el momento que se resuelven en lluvia. Así no habria más que dos grandes clases especiales.

» Los primeros, los *cumulo-stratus* están situados á la distancia media de 1.000 á 1.500 metros de la tierra.

» Los segundos, los *cirrus*, están por lo ménos cinco veces más distantes que la distancia media de los anteriores.

» El 23 de Junio de 1867 el tiempo fué brumoso y los nubarrones se extendian como una inmensa sabana parda formada de vastos *cumulo-stratus*. La superficie superior estaria como unos 810 metros. Estos nubarrones, que no dejaban atravesar los rayos del sol, no tenian 200 metros de espesor.

» El máximum de humedad relativa se manifestó bajo la superficie inferior de las nubes. Allí indicaba el higrómetro 90°, á 650 metros indica 89, 88 á 680, 87 á 720, 86 á 800, 85 á 840; sobre la superficie superior de las nubes en seguida continúa decreciendo.

» Por otra parte, el calor aumenta á medida que nos

elevamos en el seno de las nubes. El termómetro, que marcaba 20° al nivel del suelo, descendió hasta 15 á 600 metros. Al entrar en la nube se elevó á 16 á 650 metros, á 17 á 700, á 18 á 750, á 19 á 810 metros; decrece despues á la sombra y continúa aumentando al sol.

»Al referirme á esta primera travesía de las nubes en el globo solitario, no puedo por ménos de dar aquí cuenta de la impresion que corresponde en el alma á estas variaciones sensibles. Al salir de la esfera inferior parda, monótona, oscura y triste, y al elevarse á las nubes, se experimenta una sensacion de indefinible alegría que resulta, á no dudarlo, de que vemos cosas desconocidas para nosotros en esa vaga region que se blanquea é ilumina á medida que penetramos por su seno. Al llegar al nivel superior se ve de pronto desenvolverse bajo nuestras miradas el inmenso océano de las nubes, y agrada en extremo el cernerse en un cielo luminoso, en tanto que la tierra permanece sumergida en la sombra. Un efecto inverso se produce cuando se baja. Siéntese indefinible tristeza al verse caer otra vez del cielo á la oscuridad vulgar y bajo la pesada techumbre que tan frecuentemente se cierne sobre nuestro globo.

»El 15 de Julio de 1867, al salir el sol, he podido observar lentamente la formacion de nubes sobre las fuentes del Rhin. Veiamos el sol salir á las tres y cuarenta minutos; el globo se cernía á 2.000 metros de altura sobre Aquisgran. A las cuatro y veinticinco minutos empezaron á formarse nubes bien por bajo de nosotros, en una zona situada á la mitad próximamente de nuestra altura. La tierra, que hasta este momento habia sido visible, se fué ocultando acá y acullá por inmensos nubarrones.

»Suspendidas ligeramente en el seno de la atmósfera, las nubes se disipanen un punto, se amontonan sobre otro con extraordinaria facilidad. Además, los jirones que flotan de una y otra parte se aproximan como por atraccion.

»El sol calentaba más conforme se alejaba del horizonte y subía sobre nuestro globo. El mismo efecto se produjo sobre las nubes; se elevaron sensible y relativamente más pronto que nosotros. En una hora se elevaron á 200 metros, y su superficie superior llegó casi á nuestra barquilla á guisa de peana.

»Poco á poco se escabulleron con la misma facilidad con que habian aparecido; las últimas erraron de acá para allá, y no tardaron en seguir el mismo camino que las primeras.

»El termómetro marcaba 2°.

»El higrómetro se inclinó á la sequedad, yendo de 82° á 62°, de 1.900 á 2.400 metros. Al operar poco despues nuestro movimiento de descenso, hallamos 90° á 1.600 metros, 98° á 1.100 metros, 90° á 706, 84° á 240 y 82° en la superficie.

»En resúmen, la altura media de las dos capas principales de nubes es la que he señalado al principio de esta nota. El máximum de humedad no está en su seno, sino en el plano de su superficie inferior. La temperatura á la sombra es más elevada en las nubes *cumulo-stratus* que por bajo y por encima.

»Estas nubes no son otra cosa que un estado visible del vapor de agua repartido en el aire bajo forma ordinariamente invisible. Marchan con el aire, y pueden llegar á hacerse otra vez invisibles al atravesar ciertas regiones. Su altura varía segun las horas, siendo el medio del dia cuando están más altas.»

EXPERIMENTOS VARIOS.

«A. *Trasmision del sonido, intensidad, velocidad.*— La intensidad de los sonidos emitidos en la superficie de la tierra se propaga sin que se oiga á grandes al-

turas en la atmósfera. Citemos algunos ejemplos: el silbido de una locomotora se oye á 3.000 metros de altura; el ruido de un tren, á 2.500 metros; los ladridos de los perros, hasta 1.800; un tiro de fusil se percibe á la misma distancia; el tumulto de una poblacion se oye á veces á la 1.600 metros, y se distingue bien el canto de un gallo y el toque de una campana. A 1.400 metros se oyen muy distintamente los ruidos de un tambor y todos los sonidos de una orquesta. A 1.200 metros es bien perceptible la trepidacion de los carruajes sobre el pavimento. A 1.000 metros se reconoce la voz humana; durante la noche silenciosa, la corriente de un arroyo ó de un rio un poco rápida produce á esta altura el efecto de saltos de agua poderosos y sonoros. A 900 metros se distingue el canto de la rana. El del grillo campestre (*cri cri*) se oye á 800 metros de altura.

»No sucede lo mismo para los sonidos dirigidos de arriba abajo. Entendemos una voz que nos habla á 500 metros por debajo de nosotros, pero no se oyen claramente nuestras palabras á más de 100 metros.

»*B. Óptica.*—*Sombra luminosa del globo.*—A la par que el globo viaja arrastrado por la corriente, su sombra viaja, bien sobre el campo, ó bien sobre las nubes. Esta sombra es ordinariamente negra, como todas las sombras. Sucede á veces que el globo se destaca en claro sobre el fondo del campo, y parece luminoso.

»Al examinar esta sombra con un anteojo se ve que se compone de un núcleo subido y de una penumbra en forma de aureola. Esta aureola, frecuentemente muy ancha con relacion al diámetro del núcleo central, se eclipsa á la simple vista, de manera que toda la sombra parece como una nebulosa circular, proyectándose en amarillo sobre el fondo verde de los bosques. He observado que, en general, esta sombra luminosa es tanto más acentuada cuanto mayor es la humedad en la superficie del suelo.

»Cuando se proyecta sobre las nubes, esta sombra pre-

senta á veces un aspecto extraño. Várias veces, al salir del seno de las nubes y llegar al cielo despejado, me ha acontecido apereibir de pronto, á 20 ó 30 metros de mí, un segundo globo perfectamente delineado, destacándose en pardo sobre el fondo blanco de las nubes. Este fenómeno se manifiesta en el momento en que se vuelve á ver el sol. Se distinguen los más ligeros detalles de la armadura de la barquilla, y nuestra sombra reproduce curiosamente nuestros gestos.

»El 15 de Abril último, la sombra del globo se nos apareció rodeada de círculos concéntricos coloreados, cuyo centro ocupaba la barquilla, que se destacaba admirablemente sobre un fondo amarillo blanco. Un círculo azul pálido ceñía este fondo y á la barquilla, á manera de anillo. En torno de éste se dibujaba otro amarillento, despues una zona rojiza, y por último, como circunferencia exterior, un ligero matiz violeta, fundiéndose insensiblemente con la tinta parda de las nubes.

»El centelleo de las estrellas es más débil en las alturas de la atmósfera que en la superficie del suelo.

»*D. Color y transparencia del cielo.*—Más arriba de 3.000 metros el cielo parece oscuro é impenetrable. Su matiz es un pardo azulado subido en las regiones inmediatas al cénit; es azul cerúleo en la zona elevada de 40 á 50°; azul pálido y blanquecino al acercarse al horizonte. La oscuridad del cielo superior es ordinariamente proporcional al decrecimiento de la humedad. Cuando la atmósfera es muy despejada parece que un ligero velo azul trasparente se interpone por bajo de nosotros, entre la barquilla y las intensas coloraciones de la superficie terrestre.

»No puedo dar por terminada mejor esta comunicacion, que manifestando que estas especies de observaciones y estudios se multiplican en Francia. Interpretando una afirmacion de Humboldt yo diria que el objeto de la Meteorologia debe ser «reconocer la uni-

dad en la inmensa variedad de los fenómenos, y descubrir, por el libre ejercicio del pensamiento y la combinacion de las observaciones, la constancia de los fenómenos en medio de sus cambios aparentes.» El mundo atmosférico está aún velado para la ciencia; por el número y la severidad de nuestras investigaciones es como nosotros llegaremos á arrancar á la Naturaleza algunos de sus secretos» (1).

SOMBRAS AEROSTÁTICAS Y NUBES DE NIEVE OBSERVADAS POR GASTON TISSANDIER.

Sucede frecuentemente en los viajes aéreos, que la sombra del globo se proyecta en las nubes, sobre las cuales pasa. A veces esta sombra se circunda de aureolas luminosas que aparecen en condiciones muy diversas y ofrecen al explorador uno de los espectáculos más bellos que se puedan imaginar. Glaisher y Flammarion tuvieron ya ocasion de observar este fenómeno. Gaston Tissandier, en el curso de diez y ocho ascensiones aerostáticas que ha ejecutado, con su hermano ó con otros observadores, ha descrito particularmente las formas y los efectos múltiples de este gran experimento de óptica. Tomaremos del *Comptes rendus* de la Academia de Ciencias los pasajes relativos á estas singulares apariciones:

(1) Camilo Flammarion. *Comptes rendus*, 13 de Julio de 1868.

«En el viaje que he ejecutado el 8 de Junio de 1872 con el contralmirante Roussin, se ofreció á nuestros ojos un notable *espectro de Ulloa*. A las cinco y treinta y cinco de la tarde el globo habia traspasado los bellos *cumulus* blancos que se extendian horizontalmente en la atmósfera á 1,900 metros de altura. El sol era abrasador y la dilatacion del gas determinaba nuestra ascension hácia regiones más elevadas á que no podia tocar sin peligro, toda vez que para el descenso no poseia más que una débil proporcion de lastre. Di algunos movimientos á la válvula para volver á niveles inferiores, y fuimos á colocarnos sobre un gran nubarron en donde el sol proyectaba la sombra bastante confusa del globo, que nos parecia circundada de una aureola con los siete colores del arco iris. No bien tuvimos tiempo de observar este primer fenómeno, cuando descendimos como unos 50 metros, pasando entónces al lado del *cumulus* que se extendia cerca de la barquilla formando una especie de pantalla de una blancura deslumbradora y cuya altura no tendria ménos de 70 á 80 metros. La sombra del globo se descompuso esta vez en una gran mancha negra. Los detalles más insignificantes de la barquilla, el ancla, las cuerdas, se dibujaban con la nitidez de las sombras chinescas. Nuestras siluetas resaltaban con regularidad sobre el fondo plateado de la nube. La sombra del globo estaba rodeada de una aureola elíptica bastante pálida, pero en donde los siete colores del espectro aparecian visiblemente en zonas concéntricas. La temperatura era, próximamente, de 14 grados centígrados, y la altura 1.900 metros. El cielo estaba muy despejado y el sol vivísimo. La nube sobre cuya pared vertical se produjo la aparicion tenía un volúmen considerable y parecia una gran masa de nieve iluminada por la luz. Nosotros mismos estábamos rodeados de cierta nebulosidad y la tierra sólo se entreveia bajo una bruma incierta.»

En otra ascension, verificada en Febrero de 1872,

los señores A. y G. Tissandier fueron todavía más favorecidos para completar sus curiosas observaciones de las sombras aerostáticas. « Durante tres horas consecutivas, dicen los aeronautas, nos cernimos á cosa de 400 metros sobre una capa de nubes, donde la sombra del globo se proyectó constantemente circundada de aureolas luminosas que ofrecían un espectáculo incomparable. Observamos tres aspectos diferentes de estos efectos ópticos. A la altura de 1.300 metros la sombra del globo no tenía aureola exterior; ésta solamente era visible alrededor de la barquilla. A 1.700 metros la sombra más pequeña estaba rodeada de un arco iris circular formando como un marco irisado de forma elíptica; por último, al mismo nivel vimos más tarde tres aureolas concéntricas, perfectamente claras, dibujarse sobre el océano de las nubes en torno de nuestra sombra. En todos los casos el violeta era interior y el rojo exterior; pero el azul y el anaranjado eran mucho más patentes que los á otros colores del espectro.» Véase, pues, cuán interesantes son estos fenómenos; probable es que sean debidos á la difraccion de los rayos luminosos, y que el aeronauta, elevándose en un cielo cubierto de *cumulus*, podria dar origen, en cierto modo, á voluntad, á estos maravillosos efectos de la luz.

En esta última ascension, G. Tissandier, por vez primera, despues del viaje de Barral y Bixio, atravesó una nube de hielo, cuya existencia habia sido ántes puesta en duda. La capa de grandes nubes que atravesó el aeronauta estaba formada de pequeñas pajitas cristalinas que producian un curioso efecto de reflexion, y que se depositaron espontáneamente sobre la barquilla, la ropa de los viajeros, sobre su barba. El termómetro indicaba entónces 2 grados bajo cero.

El 13 de Octubre del mismo año, G. Tissandier, aprovechándose de dos corrientes aéreas superpuestas, pudo regresar por el camino que habia recorrido. Esta coyuntura que á veces se ofrece al viajero aéreo, le per-

mitió á Tissandier aventurarse, en 1868, en globo hasta 28 kilómetros sobre el mar del Norte y volver á tierra sacando partido de la corriente inferior. Creemos que el estudio de estas corrientes aéreas está destinado en lo futuro á descubrir extensos horizontes á la aerostacion.

INVESTIGACIONES EXPERIMENTALES DE PAUL BERT
ACERCA DE LA INFLUENCIA QUE EJERCEN LAS MODIFICACIONES EN LA PRESION BAROMÉTRICA SOBRE
LOS FENÓMENOS DE LA VIDA.

Hace años que el doctor Paul Bert, profesor de la Facultad de Ciencias de París, se ha consagrado á estudios de la mayor importancia sobre la accion que ejercen sobre el organismo las modificaciones de la presion barométrica. El sabio profesor ha sido conducido á resultados brillantes basados en experimentaciones rigurosas ejecutadas sobre animales y sobre él mismo; las consecuencias de sus bellos trabajos están llamadas á jugar importantísimo papel en la aerostacion.

«Los hombres y animales, dice Bert, que viven en las montañas elevadas, están por esto mismo sometidos á una presion que no porque sea menor que la de las orillas del mar deja de ejercer influencia sobre su organismo. Ahora bien; ciudades importantes están contruidas á alturas que exceden de 3.000 metros, y las altas mesetas de la Anahuas (2.000 metros) alimentan á millones de habitantes. Por otra parte, los viajeros que trepan por las montañas, los aeronautas arrebatados á las altas regiones atmosféricas, experimentan frecuentemente trastornos fisiológicos, cada vez más

graves á medida que suben, lo cual hace que tengan que desistir de continuar elevándose, so pena de poner su vida en peligro.

»Estos efectos, demostrados por los viajeros que se han elevado á las altas montañas ó por los aeronautas que han remontado su vuelo á las altas regiones de la atmósfera, son conocidos con el nombre de *mal de las montañas*. Las consecuencias que de él resultan pueden describirse como sigue: inmediatamente la marcha se hace difícil; las piernas parecen más pesadas; la respiración se acelera bajo la doble influencia del cansancio y del anhelo, lo cual obliga á que el viajero tenga que detenerse. Cuando ya ha descansado y repuesto, vuelve á emprender su marcha ascensional; pero los fenómenos reaparecen y se agravan, agregándose á ellos latidos del corazón, zumbidos en los oídos, vértigos y náuseas. Mas tarde la debilidad es tal, que la marcha es casi imposible. Los ilustres viajeros cuyos nombres están ligados á la historia de las grandes ascensiones (Saussure, Humbold, Boussingault, etc.) han necesitado una gran fuerza moral para triunfar de un malestar abrumador.

»El descanso, que hace poco todo lo hacía desaparecer, ya no basta, y aún cuando el viajero esté tendido sobre el suelo es víctima de las náuseas y de las palpitaciones, á veces de las hemorragias nasales que lo asustan más que lo debilitan, y se ve obligado á detenerse y á bajar.»

Si los aeronautas no experimentan la fatiga de la marcha, no por eso experimentan menor malestar; á alturas de 6.000 ó 7.000 metros sienten que sus fuerzas los abandonan, se acerca el desmayo y parece que la vida se escapa por momentos.

¿Cómo combatir eficazmente este malestar, que es para el explorador de las altas regiones del aire un obstáculo insuperable? Esto es lo que el doctor Bert ha resuelto de un modo tan sencillo que bastan pocas

palabras para dar cuenta de él. No olvidemos que la resolución de esta cuestión, que tan de cerca interesa al aeronauta, ha requerido largos trabajos, experimentos numerosos; pero nuestro objeto es sólo dar cuenta de los resultados prácticos obtenidos, sin extendernos sobre los métodos empleados por el autor, por más interés que puedan ofrecer.

La tensión real del oxígeno que respiramos es de un quinto de atmósfera, porque forma un quinto (0,21) de su composición. Podrá aumentar esta tensión, aumentando la proporción centesimal ó la presión atmosférica, es decir, comprimiendo el aire. Así, aire que contenga 42 por 100 de oxígeno corresponderá al aire ordinario comprimido á dos atmósferas, etc. Puede, pues, designarse por 21 la tensión del oxígeno del aire á la presión normal; por 42, esta tensión á dos atmósferas; por 63, á 3 atmósferas, etc. Recíprocamente, la tensión á media atmósfera (38 c. de mercurio) será 105; á un tercio de atmósfera, 7, etc.

Ahora bien; de las investigaciones de P. Bert resulta que los cambios en la presión atmosférica no obran de ningún modo — como pretendían la mayor parte de las teorías corrientes — por cierta influencia mecánica ó física, sino únicamente porque ellas hacen variar la tensión del oxígeno, y por consecuencia, las condiciones de sus combinaciones con la sangre y los tejidos. Para luchar contra las dificultades de las altas regiones bastaría, por consiguiente, absorber oxígeno.

Sobre una atmósfera, al disminuir la presión, animales y vegetales están amenazados de una muerte que no es más que una simple asfixia por privación de oxígeno. Al elevarse más sobrevienen accidentes y después la misma muerte, motivada exclusivamente por la excesiva tensión del oxígeno, que entonces obra como un veneno violento.

El sabio profesor Bert ha demostrado por numerosos análisis de la sangre arterial de perros sometidos á di-

ferentes depresiones, que cuanto más considerables son éstas, son menores las cantidades de oxígeno contenidas en su mismo volumen de sangre. Los experimentos se han llevado á cabo con un gran aparato formado por dos cilindros, donde puede penetrar un hombre, y en los cuales una bomba de vapor permite obtener presiones muy débiles. El Sr. Bert ha probado por el análisis minucioso de los gases contenidos en la sangre de los animales sometidos á la experimentacion (perros, pájaros, etc.), que la accion de la disminucion de presion no es otra cosa que la disminucion de oxígeno en la sangre. Por consiguiente, para combatir esta accion no sería menester más que inhalar oxígeno.

Para confirmar sus bellas teorías, Bert ha querido sentir él mismo las sensaciones que se experimentan por la influencia de las depresiones. No le ha arredrado el someterse á pruebas que no solamente son grandes experimentos, sino actos que revelan una gran energía.

El experimentador se colocó en uno de los cilindros de su aparato, y la bomba empezó á hacer el vacío. Hacia la presion de 45 centímetros de mercurio comenzaron los fenómenos del mal de las montañas, como náuseas, inapetencia, debilidad, etc.; el pulso subió de 60 á 80 centímetros. En este momento Bert se puso á respirar un aire artificial, en que el oxígeno se hallaba en la proporcion de 75 centésimas, aire contenido en un matracito, é instantáneamente desapareció el malestar, y el pulso volvió á su primitivo valor. Y sin embargo, el barómetro continuaba bajando, llegando en una hora á 25 centímetros, que corresponden á 8.850 metros. A esta altura fué donde Glaisher, en su célebre ascension con Coxwell, cayó sin conocimiento al fondo de su barquilla. Esta altura es igual á la de los más elevados picos terrestres, el Gaurisankar, en el Nepaul, que de esta manera llega á ser accesible con la sola ayuda de algunos metros cúbicos de oxígeno. ¿ No

hay razon para decir, despues de tan bellos resultados, fruto de largos trabajos, que las altas regiones de la atmósfera, por tanto tiempo cerradas al explorador, podrán por fin ser conquistadas á nombre de la ciencia moderna?

Las teorías de Paul Bert se han llevado á la práctica, habiendo sido victoriosamente confirmadas por este bello trabajo, que figurará como un hecho importante en la historia de la aeronáutica.

Apoyándose en las doctrinas de Bert, los aeronautas llevaron en su barquilla matracitos llenos de gas oxígeno; ántes de esto habian experimentado la influencia de las presiones en el cilindro del sabio experimentador; más tarde, en su ascension experimentaron sensaciones completamente semejantes.

«Volvimos á sentir en nuestro viaje, dicen Crocé Spinelli y Sivel, impresiones análogas á las que habiamos experimentado en las campanas de depression en que entramos unos dias ántes de la ascension, para descender hasta la presion de 304 milímetros. Con todo, en la barquilla, con la cual llegamos á 300 milímetros, el malestar era mucho más intenso que en la campana, lo que debe ser atribuido al trabajo más considerable, ejecutado al gran descenso de la temperatura, y á la duracion de nuestra estancia en las capas elevadas. Miétras que en la barquilla hemos sufrido un frio de 22 á 24 grados, no tuvimos más que una temperatura constante de + 13 grados miétras la depression en tierra; ademas, en la campana sólo estuvimos una hora, que es casi la duracion de las ascensiones á grande altura, sobre 7.000 metros (1), al paso que permanecimos dos horas y cuarenta y cinco minutos en el aire, y una hora y cuarenta y cinco minutos sobre 5.000 metros..... Comenzamos á respirar la mezcla

(1) Crocé Spinelli y Sivel llegaron á la altura de 7.400 metros.

de 40 por 100 á partir de 4.600 metros y hasta 6.000 metros; tuvimos que recurrir á la de 70 por 100 en las grandes alturas, porque el ménos rico era insuficiente, sobre todo para Crocé Spinelli.... Cuando éste no respiraba oxígeno, se veía obligado á sentarse sobre un saquillo de lastre y hacer sus observaciones inmóvil en esta posicion. Cuando se verificaba la absorcion del gas comburente, se sentia renacer, y despues de unas diez inspiraciones podia levantarse, hablar alegremente, mirar al suelo con atencion y hacer las observaciones delicadas. La inteligencia era precisa y la memoria excelente. Para observar por medio del espectroscopio fué menester que respirára de este gas, con razon llamado *vital*; las rayas, al principio confusas, llegaban á ser entónces muy claras. El oxígeno produjo tambien en Crocé Spinelli un efecto cuya explicacion es fácil, despues de lo que se acaba de decir. Para reobrar contra los efectos combinados del frio y del enrarecimiento se decidió á tomar un bocado. El resultado no fué al pronto favorable: ocurriósele la idea de respirar al mismo tiempo oxígeno, y volvió el apetito, y la digestion se hacía fácilmente. Por lo que hace al pulso, marcaba en él, entre las alturas de 6.500 y 7.400 metros, 140 pulsaciones ántes de la inspiracion, y 120 inmediatamente despues. Su pulso en tierra es ordinariamente 80 pulsaciones » (1).

Véase, pues, que, merced al empleo del oxígeno, el aeronauta podrá combatir el mal de las altas regiones del aire, llegar á regiones hasta aquí inexploradas, y traspasar la altura á que los Gay-Lussac y los Glaisher sumergieron su barquilla á costa de los mayores peligros.

(1) *Comptes rendus*, sesion del 6 de Abril de 1874.

APÉNDICE.

LOS GLOBOS DEL SITIO DE PARÍS.

El empleo de los globos durante la guerra franco-prusiana de 1870 es uno de los capítulos más interesantes de la historia de la aerostacion.

París, que se creía que no podía ser cercada por completo, gracias á la extension de la línea de los fuertes que le ciñen, fué sitiado por el ejército prusiano el 19 de Setiembre de 1870. Aquel dia, un coche-correo que la víspera todavia llevó fuera de París paquetes de despachos, fué obligado á retroceder. El 20 y el 21 les fué imposible á los correos el abrirse camino á traves de las líneas enemigas. La capital se cerró completamente para la Francia y para la Europa; salvo raras excepciones, por espacio de seis meses no pudo nadie entrar ni salir en ella por vía de tierra.

Pero gracias á los globos, iba á ser al ménos posible el burlar en parte todas las precauciones del enemigo.

El 23 de Setiembre de 1870, el globo *Neptuno*, lleno desde hacia dias en la plaza de San Pedro, en Mont-



Fig. 30. — Descenso del globo el *Jean Bart*, en medio del Sena, cerca de Rouen (8 de Noviembre 1870).

martre, con objeto de hacer ascensiones cautivas, fué el primero que sirvió para llevar al exterior los despachos y las cartas de la capital sitiada. A las ocho de la mañana se elevó, conducido por J. Duruof, que llevaba en su barquilla 125 kilogramos de despachos.

El 25 del mismo mes, la *Villa de Florencia*, globo que pertenecía á Eugenio Godard, partió á las once de la mañana del boulevard de Italia. El 29 se efectuó otro en la fábrica de gas de la Villette. El 30 de Setiembre, Gaston Tissandier se elevó solo con despachos y cartas en el globo *El Celeste*. Estos tres últimos globos llevaron palomas viajeras, algunas de las cuales volvieron á París trayendo felices noticias de los aeronautas.

¡Se habia creado el correo aéreo! Rampont, director de Correos, firmó un tratado con Eugenio Godard de una parte, y Jhon y d'Artois por otra, en el cual se estipuló el envío de globos-correos de capacidad de 2.000 metros cúbicos. Entendióse Rampont con los *columbófilos* que se encontraban en París hacía años, y que hasta entónces sólo les habian servido sus palomas de recreo, confiándoles el organizar el servicio de correos por palomas, que debia ser el complemento indispensable del correr por globos.

Los globos llevaban los despachos de París y las palomas mensajeras; éstas volvian á la capital sitiada con despachos microscópicos, atados á una de las plumas de la cola.

Desde el 23 de Setiembre de 1870 hasta el 28 de Febrero del mismo año, franquearon las líneas prusianas sesenta y cuatro globos, cinco de los cuales cayeron prisioneros, y dos fueron á perderse en el mar. Se elevaron en los aires 64 aeronautas, 91 pasajeros, 363 palomas viajeras y 9.000 kilogramos de despachos, que representan 3.000.000 de cartas de tres gramos.

Por medio de la fotografia microscópica, las palo-

mas mensajeras condujeron al Gobierno de París una cantidad innumerable de despachos, impresos por la luz sobre películas de colodion transparentes, que se amplificaban con ayuda del microscopio á la luz eléctrica (1).

Las ascensiones del sitio de París, efectuadas de dia y de noche, á veces en medio de borrascas y tempestades, por aeronautas improvisados ó por bravos marinos, abundan en episodios conmovedores y dramas terribles, á los que consagrará sus recuerdos la historia de la aerostacion francesa. Aquí no podemos reproducir más que algunos de los hechos más sobresalientes.

El 7 de Octubre de 1870, Gambetta salió de París en la barquilla del globo *Armand-Barbés*, y desembarcó en Montdidier, habiendo el enemigo disparado muchas balas sobre el globo. Unos dias ántes, Gaston Tissandier, que habia pasado sobre Versálles, se vió acometido á 1.600 metros de altura por descargas de fusilería; pero las balas no alcanzaron al globo. Los proyectiles prusianos no pudieron alcanzar á ninguno de los globos del sitio de París. Keratry y otras personas encargadas de alguna mision pudieron trasladarse á provincias por la misma vía.

La expedicion más notable fué la ejecutada el 24 de Noviembre de 1870 por Rollier, acompañado de un viajero.

Estos aeronautas se elevaron de la estacion del Norte, á las once y cuarenta y cinco de la noche. El viento era violento y la noche oscura. Rollier mantuvo su globo á grande altura hasta el momento de salir el sol. ¡Cuál no sería su estupor cuando, al disiparse los vapores á la aurora, descubrieron sus ojos la inmensi-

(1) *La Electricidad*, por Baille (*Biblioteca de las Maravillas*).

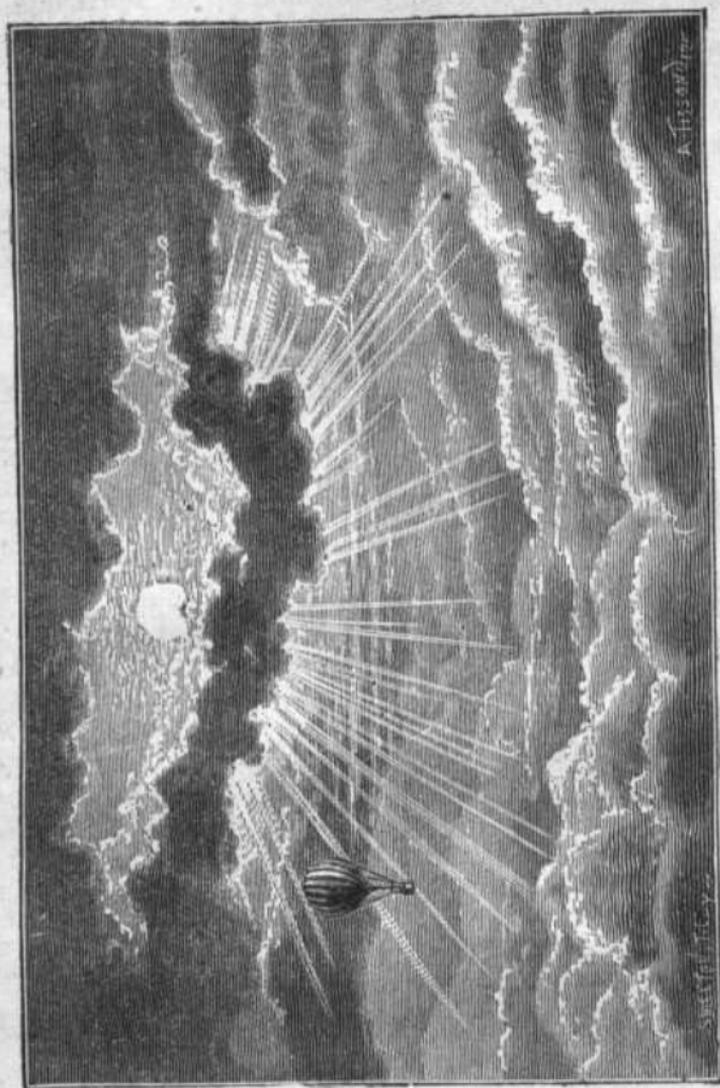
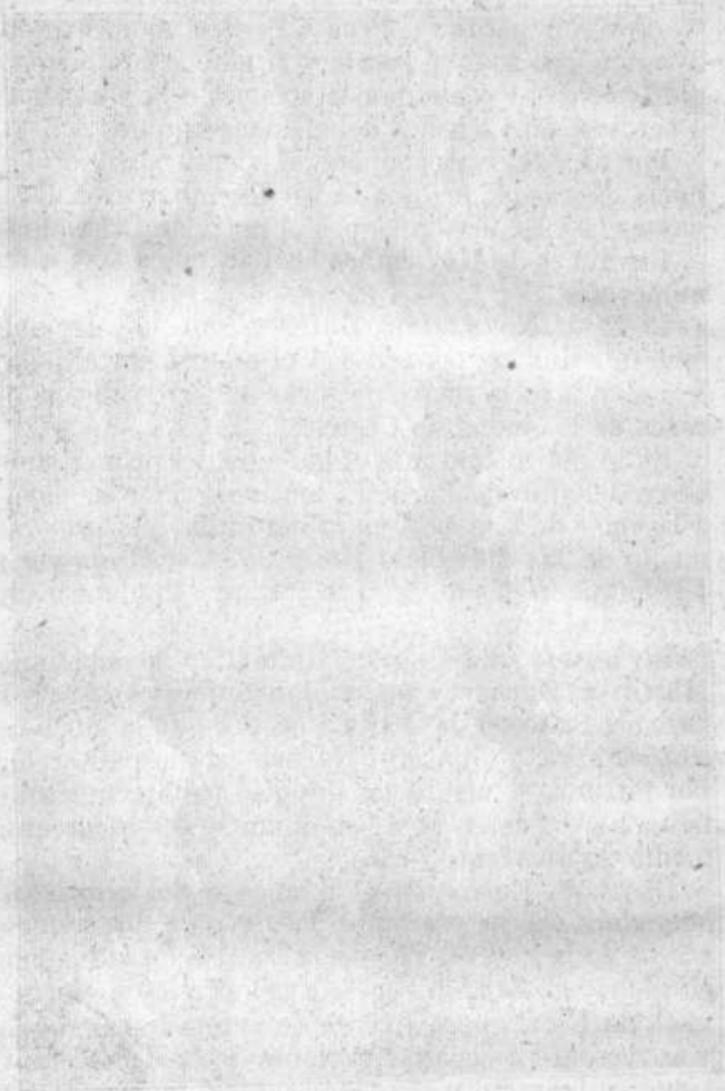


Fig. 31. — Efecto de nubes mamelonadas iluminadas por el sol, observado por Alberto Tissandier en la tarde del 14 de Octubre de 1870.

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
LIBRARY



dad del Océano! Por espacio de dos horas los viajeros se creyeron perdidos. Pronto llegó el momento en que se agotó casi todo el lastre, y el globo, fatalmente dirigido hácia el Océano por la acción de la gravedad, iba á perderse en los senos del elemento líquido.

Por una feliz casualidad el viento dirigió el globo hácia Noruega, en donde se desembarcaron los aeronautas, á más de cien leguas al norte de Cristianía.

En el mes de Noviembre los náufragos aéreos fueron numerosos.

El 24 de Noviembre, Buffet siguió la misma dirección que Rollier; pero divisó el mar al norte de la Holanda, y tuvo la suerte de tocar á tierra sobre la playa, cerca de la ciudad de Castelre.

El 30 del mismo mes es la fecha del primer siniestro aéreo del sitio de París. El marino Prince se elevó solo á las once de la noche, en la barquilla del *Jacquard*, en medio de las tinieblas. No se le ha vuelto á ver más. Un buque inglés lo vió á la vista de Plymouth sumergirse en el mar.

El mismo día de este dramático acontecimiento, Martin y Ducauroy estuvieron á punto de caer en el Océano. Salieron de París á las doce de la noche en el *Jules-Favre*, y divisaron el mar al despuntar el día; por fortuna, el viento los impulsó justamente sobre la islita Belle-Isle-en-Mer, en donde se desembarcaron en medio de un viento furioso.

El 27 de Enero, en el momento del armisticio, el aeronauta Lacaze terminó la lista de los naufragios aéreos de la guerra. Elevóse á las tres de la mañana en el globo *Richard-Wallaël*; pasó cerca de tierra á la vista de Niort; pero en vez de detenerse arrojó lastre y se remontó á las altas regiones de la atmósfera. Continuó su trayecto y atravesó, á 2.000 metros de altura, la ciudad de la Rochela. Los que lo vieron esperaban verlo en el suelo.... Pero con estupefacción de ellos, continuaba su viaje, y el globo no tardó en perderse

en el horizonte, en las profundidades del Océano, donde el desdichado Lacaze encontró su tumba.

Lacaze era el 63 aeronauta que salió de París en globo; el día siguiente, el 64 y último globo, el *General Cambronne*, llevó á la Francia la nueva del armisticio.

FIN.

ÍNDICE.

PRIMERA PARTE.

La conquista del cielo.

	PÁGS.
CAPÍTULO PRIMERO.— La llamada de 1783.	5
CAP. II.— Tentativas antiguas imaginadas en varias épocas para elevarse á los aires.	11
CAP. III.— Teoría de la ascension de los globos.	23
CAP. IV.— Primer experimento público. (Annonay, 5 de Junio de 1783.).	35
CAP. V.— Segundo experimento. (París, Campo de Marte, el 27 de Agosto de 1783.).	40
CAP. VI.— Tercer experimento. (París, arrabal de San Antonio, en presencia de los comisarios de la Academia.)— Cuarto experimento. (Versalles, 15 de Setiembre de 1783, en presencia del rey Luis XVI.).	51
CAP. VII.— Experimentos hechos para el ensayo de viajes aerostáticos.	57
CAP. VIII.— El primer viaje aéreo.	61
CAP. IX.— El segundo viaje aéreo. (1.º de Diciembre de 1783.) Charles y Robert en las Tullerías.	72

SEGUNDA PARTE.

Panorama de la aerostacion desde el año 1783.

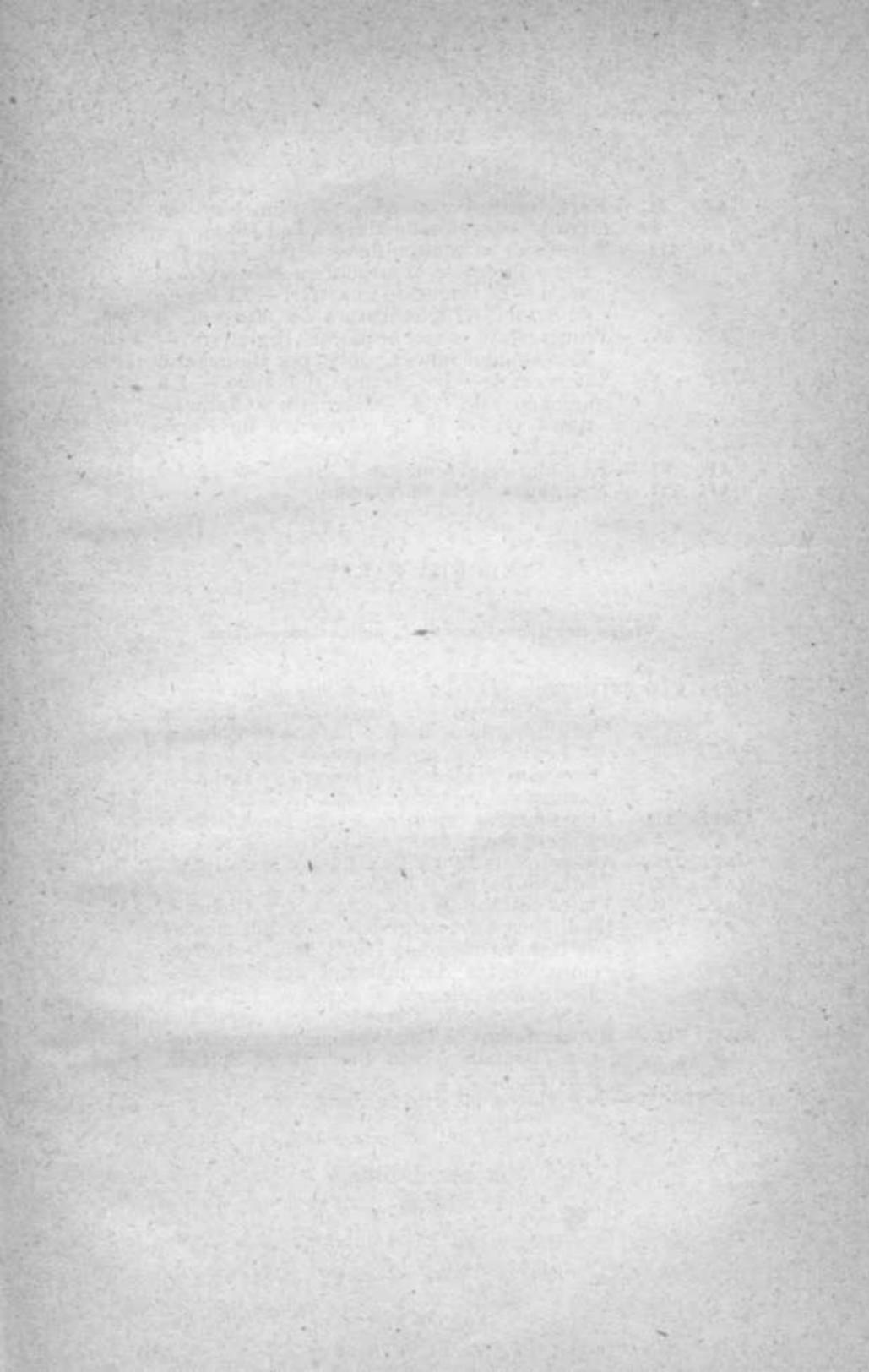
CAPÍTULO PRIMERO.— El camino abierto.— Viajes y viajeros.— Multiplicacion rápida de los viajes aerostáticos.— Lyon: Ascension del globo <i>Le Flezelles</i> .— Milan.	82
---	----

	PÁGS.
CAP. II. — Experimentos y estudios. — Blanchard en París. — Guyton de Morveau en Dijon.	95
CAP. III. — Los viajes en montgolfieras. — Pilatre de Rozier y Proust. — Montgolfiera <i>Maria Antonieta</i> . — El Duque de Chartres. — El Conde de Artois. — La caricatura <i>La Minerva</i>	103
CAP. IV. — Primer viaje aéreo hecho en Inglaterra. — Travesía del mar en globo, por Blanchard.	113
CAP. V. — Zambecari. — Los dramas del cielo. — Un aeronauta de 1791. — Garnerin. — Paracaidas. — Globo de la coronacion de Napoleon I.	121
CAP. VI. — El globo <i>Le Geant</i>	131
CAP. VII. — Necrología de la aerostacion.	141

TERCERA PARTE.

Viajes científicos, estudios, aplicaciones varias.

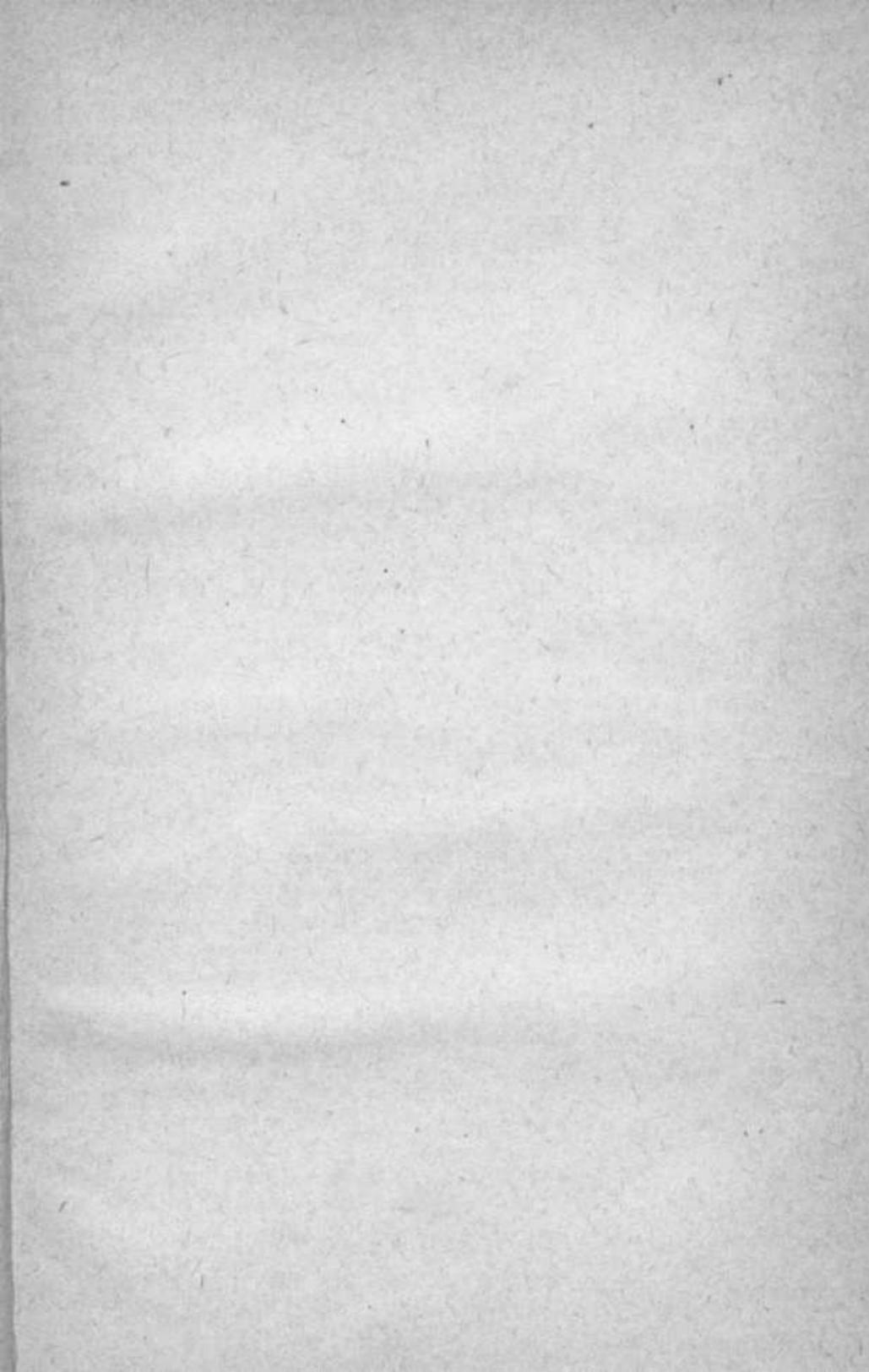
CAPÍTULO PRIMERO. — <i>Los globos al frente de los ejércitos</i> . — Guerras de la República. — Compañía militar de aeronautas. — Batalla de Fleurus. — Los globos en Egipto. — Napoleon. — Servicios modernos. — Guerra de Italia. — Guerra de América.	151
CAP. II. — Experimentos científicos de Robertson y Lhoest, etc.	161
CAP. III. — Ascension de Biot y Gay-Lussac.	175
CAP. IV. — Viajes de Barral y Bixio.	178
CAP. V. — Viajes de John Welsh, Glaisher y Coxwell.	182
CAP. VI. — La direccion de los globos. — Experimentos de Henry Giffard en 1852 y 1855. — Perfeccionamientos del material aerostático. — Los globos cautivos de vapor. — Tentativa de M. Dupuis de Lôme.	189
CAP. VII. — Experimentos de Camilo Flammarion, Gaston Tissandier, Paul Bert, Crocé Spinelli y Sivel.	199
APÉNDICE. — Los globos del sitio de París.	220



Biblioteca Pública de Valladolid



71899140 BPA 1061





1061

1061

1061

1061

BPA

1061

1061