

Renard y el de infantería Krebbs permiten abrigar alguna esperanza de que se llegará á la solución del problema.

Estos inventores han conseguido que el aparato por ellos construído reuniera las condiciones siguientes: estabilidad de marcha lograda por la forma del globo (fig. 243) y por la disposición del timón; disminución de las resistencias que pudieran oponerse al avance merced á sus dimensiones calculadas al efecto; conexión entre los centros de atracción y de resistencia para disminuir el movimiento perturbador de estabilidad vertical, y por último, obtención de una velocidad capaz de resistir los vientos reinantes en Francia las tres cuartas partes del año.

El aparato propulsor de este globo consiste en una hélice de siete metros de diámetro enlazada por un árbol de transmisión con una pila eléctrica que la pone en movimiento. Los capitanes Krebbs y Renard guardan secreto acerca de los detalles y construcción de esta pila. En la parte posterior del globo va adaptado un timón, y en medio de aquél un tubo que parece destinado á introducir aire en otro globito compensador por medio de un ventilador. Los aeronautas se colocan en medio de la barquilla formada de largos bambúes forrados de hule.

Las dimensiones principales del globo son: longitud, 50<sup>m</sup>,42; diámetro, 8<sup>m</sup>,40; volumen, 1864 metros. Hase construído la máquina motora de modo que puede desarrollarse en el árbol 85 caballos que representan 12 para la corriente en las bornas de entrada. La pila está dividida en cuatro secciones que se pueden montar en superficie ó en tensión de tres modos distintos: su peso, por caballo hora, medido en las bornas, es de 19<sup>k</sup>,350. En los experimentos hechos para medir la tracción en el punto fijo se ha llegado á la cifra de 60 kilogramos para un trabajo eléctrico desarrollado de 840 kilogramos y de 16 vueltas de hélice por minuto.

He aquí ahora cómo describen los Sres. Renard y Krebbs el resultado de una de las pruebas hechas con el globo de su invención:

“Los pesos remontados fueron los siguientes (total de la fuerza ascensional 2000 kilogramos):

Globo mayor y globo menor. . . . .	369 kilogramos
Camisa y red. . . . .	127 “
Barquilla completa. . . . .	452 “
Timón. . . . .	46 “
Hélice. . . . .	41 “
Máquina. . . . .	98 “
Bastidores y engranaje. . . . .	47 “
Arbol motor. . . . .	30'500
Pila y otros aparatos. . . . .	435'500
Aeronautas. . . . .	140 “
Lastre. . . . .	214 “
TOTAL. . . . .	2000 kilogramos

„A las cuatro de la tarde, estando el tiempo casi sereno, se soltó el globo, que teniendo en un principio escasa fuerza ascensional, se elevaba poco á poco hasta la altura de los cerros circunvecinos. Se puso en movimiento la máquina, y á su impulso el globo aceleró en breve su marcha, obedeciendo fielmente á la menor indicación del timón.

„Su marcha fué primero de Norte á Sur, encaminándose al cerro de Chatillon y de Verrières; al llegar sobre el camino de Choisy á Versailles, y para no meterlo sobre los árboles, se varió la dirección y se dirigió la proa del globo hacia Versailles.

„Hallándonos sobre Villacoublay, á unos cuatro kilómetros de Chalais y sumamente satisfechos del modo como funcionaba el globo, decidimos volver por el camino traído y procurar el descenso en el mismo Chalais, á pesar del poco espacio descubierto que quedaba entre los árboles. El globo dió su media vuelta por la derecha, mediante un ángulo muy reducido (unos 11°) que se dió al timón. El diámetro del círculo descrito fué de 300 metros próximamente. La cúpula de los Inválidos, tomada como punto de dirección, dejaba entonces á Chalais algo á la izquierda del camino

„Llegado el globo á la altura de este punto, ejecutó con tanta felicidad como antes un cambio de dirección sobre su izquierda, y muy en breve se cernió á 300 metros sobre su punto de partida. Una maniobra efectuada en la válvula marcó aún más en aquel momento la tendencia del globo á descender. Durante este tiempo, fué preciso ciar y avanzar muchas veces, para poner el aparato sobre el punto escogido para tomar tierra. A 80 metros de altura, varios hombres asieron una cuerda largada desde el globo, y éste se posó en la misma pradera de donde había partido.

Trayecto recorrido con la máquina, medido en el suelo. . . . .	7'600 km.
Duración de este periodo. . . . .	53 m.
Velocidad media por segundo. . . . .	5 m. 50
Número de elementos empleados. . . . .	32
Fuerza eléctrica invertida en las bornas de la máquina. . . . .	252 kmp.
Rendimiento probable de la máquina. . . . .	0,70
— — de la hélice. . . . .	0,70
— total próximamente. . . . .	1/2
Trabajo de tracción. . . . .	123 kmp.
Resistencia aproximada del globo. . . . .	22 kil. 800

„Durante la marcha, el globo experimentó muchas veces oscilaciones de 2° á 3° de amplitud, análogas al balanceo de un buque; oscilaciones que pueden atribuirse á irregularidades de forma, ó bien á corrientes de aire locales en sentido vertical.”

En las pruebas efectuadas recientemente por los Sres. Renard y Krebbs han logrado maniobrar en la atmósfera en todos sentidos, virar con gran seguridad, avanzar contra corrientes hasta de cinco metros por segundo y escoger á beneplácito el punto de descenso.

## CAPÍTULO VIII

### LA NAVEGACIÓN AÉREA APLICADA AL ARTE MILITAR Y Á LOS ESTUDIOS METEOROLÓGICOS

#### I

##### AEROSTACIÓN MILITAR

Hemos hablado ya del entusiasmo que produjeron las primeras ascensiones aerostáticas. Ha transcurrido un siglo desde la invención de Montgolfier y de Charles, y no cesa la admiración causada por esa conquista del hombre sobre los dominios del aire, dominios que parecían por siempre inaccesibles á una exploración directa. Remontarse á los aires hasta una altura que á menudo traspasa la región de las nubes, cruzar grandes distancias á impulso de las corrientes aéreas, en medio de una calma y de un silen-



cio absolutos, contemplar los aspectos nuevos, tan variados como deslumbradores, de los paisajes celestes, todo esto es en efecto más que suficiente para excitar la curiosidad é inflamar la imaginación. Pero la invención de los globos ha hecho además concebir la idea de aplicarlos á descubrimientos más útiles. Aparte del gran problema, no resuelto todavía, de la navegación aérea y de la dirección de los globos, del que acabamos de ocuparnos ligeramente, se ha tratado de resolver haciendo ascensiones aerostáticas muchas cuestiones que interesan particularmente á la física del globo y á la meteorología. A los diez años de la primera invención, pensóse ya en utilizar los globos en las operaciones militares. Empezamos por esta importante aplicación de la aeronáutica, la primera por orden de fechas.

En 1793, el Comité de Salud pública decidió, á propuesta de Guytón de Morveau, la creación de compañías de aeronautas ó *aerosteros*, cuyo cometido consistía en observar desde globos cautivos los movimientos y posiciones de los ejércitos enemigos.

El físico francés Coutelle recibió el encargo de ir á Maubege á proponer al general Jourdan que su ejército hiciese uso de un globo. Después de efectuarse en París algunas pruebas relativas á la preparación del gas necesario para henchir el globo y al manejo del aparato, Coutelle se encaminó á Maubege, donde en compañía de un oficial de Estado mayor pudo examinar en detalle los trabajos, posiciones y fuerzas del enemigo. Al poco tiempo prestó en Charleroi los mismos servicios al ejército francés, y contribuía en parte á la victoria de Fleurus; en Maguncia, en Manheim y en Francfort se utilizaron compañías de aeronautas organizadas del mismo modo que la que estaba á las órdenes de Coutelle, y desde el ejército del Rhin fueron enviadas á Egipto. Al conocer la Convención los primeros resultados obtenidos por Coutelle en el ejército del Sambre y Mosa, dispuso que se organizara en Meudón una escuela aerostática, pero Bonaparte, al regresar de su expedición á Egipto, la mandó cerrar definitivamente (1). A pesar de esto, Carnot se valió de esta nueva clase de exploradores en el sitio de Amberes, en 1815.

Finalmente, durante la gran guerra de separación, el gobierno de los Estados Unidos ocupóse de la aerostación militar. Mediante un sistema de telegrafía eléctrica, el aeronauta se ponía en comunicación con el ejército federal. El profesor Lowe practicó especialmente cerca de Fairfax (Virginia) un reconocimiento en un globo cautivo tripulado por tres personas, que mientras duró la ascensión estuvieron comunicando con el ejército federal por un hilo telegráfico. Otros dos aeronautas americanos, La Mountain y Allán, organizaron á imitación de la Convención y del Comité de Salud pública un cuerpo de aeronautas que prestó grandes servicios al general Mac-Clellan. Acerca de este asunto, he aquí algunos detalles que nos parecen interesantes y que tomamos de la traducción de un artículo publicado en el *Diario militar de Darmstadt*, hecha por el coronel d'Herbelot:

“A últimos de mayo de 1862, el ejército unionista, acampado delante de Richmond, remontó sobre la plaza un globo cautivo. Merced á un aparato fotográfico se pudo reducir en perspectiva, en un mapa, todos los terrenos desde Richmond hasta Manchéster al Oeste, y hasta Chikahoming al Este. El río que baña la capital, las corrientes, los ferrocarriles, los caminos de travesía, los pantanos, los pinares, etc., todo quedó trazado

(1) “El futuro emperador, dice Gastón Tissandier en su interesante obra titulada *Historia de mis ascensiones*, conocía á los fundadores de esta escuela, Coutelle y Conté, y sabía cuán grande era su celo por la libertad y su lealtad á la República.” En 1821 se presentó al gobierno de la Restauración un proyecto de reorganización de los aeronautas militares. Nombróse una comisión que emitió su dictamen favorable, pero el proyecto quedó archivado en el ministerio.

en dicho mapa, así como la colocación de las tropas, baterías de artillería, infantería y caballería. Sacáronse dos ejemplares, y se los dividió en 64 partes con los signos convencionales A, A', etc.; el general Mac-Clellan se quedó con uno y el conductor del globo con el otro.

„Acabamos de ver á la fotografía como auxiliar de la aerostación; veamos ahora á la telegrafía. Los resultados fueron bastante ventajosos, como se comprenderá por lo siguiente:

„El mal tiempo retuvo al ejército todo un día en el campamento; pero el 1.º de junio, á eso del mediodía, el globo se remontó á más de mil pies de altura sobre el campo de batalla, y se puso en relación con el cuartel general por medio de un hilo telegráfico. Por espacio de una hora se anunciaron desde el globo con toda exactitud los movimientos del enemigo. Media hora después recibióse un despacho que decía: *Salida de la división Cadeys*. En un momento pudo el general Mac-Clellan dar orden de avanzar al general Heinsselmann y prescribir al general Summer, que estaba ya más allá de Chikahoming, que marchara en derechura hacia el riachuelo. Reunidas ambas divisiones á las dos horas, hacían frente al enemigo y defendían el campo de batalla. Dondequiera que los sitiados trabaron combates, fueron rechazados con pérdidas considerables y atacados en los puntos más débiles por fuerzas superiores. Los separatistas asestaron contra el globo un cañón rayado de mucho alcance, cuyos proyectiles estallaron tan cerca de él que los aeronautas juzgaron prudente retirarse. Bajóse el globo á tierra, pero elevado de nuevo en otra dirección y bastante alto para ponerse fuera del alcance de las piezas enemigas, se puso otra vez en comunicación con el cuartel general, dándole aviso de que acudían fuertes masas de tropas al campo de batalla en otra dirección. Tan luego como estas tropas llegaron á tiro de cañón de los federales, vieron prevenida su presencia con una rapidez que debió parecerles incomprensible. No parecía sino que el Dios de las batallas les hubiera abandonado completamente en aquel día. Avanzaban, pero sólo para servir de blanco á los cañones de los yankees; no podían encaminarse á ninguna parte sin tropezar con una impenetrable muralla de bayonetas. Habiéndose frustrado cuantas tentativas hizo el ejército del Sur para romper las líneas enemigas, Mac-Clellan mandó un ataque general á la bayoneta, y rechazó á sus adversarios con enormes pérdidas. Aquel general no hubiera podido alcanzar un éxito tan completo sin el auxilio del globo y sin el aparato telegráfico de que éste iba provisto.”

Durante la guerra franco-prusiana, á la que tan desdichadamente precipitó el segundo imperio á la Francia, los globos han desempeñado cierto papel, pero, hablando propiamente, no se les ha utilizado en las operaciones militares. París, asediado y privado de toda comunicación con el resto de Francia, pudo enviar sus despachos, sus correspondencias y algunas personas encargadas de misiones militares ó políticas, en globos que se remontaban cuando soplabá un viento favorable hacia los puntos no ocupados por los ejércitos enemigos.

El gobierno de la Defensa nacional soltó así sesenta y cuatro globos, con 2.500.000 cartas, los cuales fueron á llevar á los departamentos noticias de la gran ciudad sitiada y la seguridad de la heroica resolución que había formado de resistir hasta el último trance. Por desgracia, estos mensajeros aéreos no podían regresar, porque la ruta seguida por ellos estaba á merced del viento. Al marchar, las direcciones divergentes de los globos tenían tres probabilidades contra una de ir á parar á un país amigo, y lo cierto fué que así sucedió con la mayor parte de ellos; pocos fueron los que cayeron en las líneas prusianas. Uno de ellos, *la Ciudad de Orleans*, no paró hasta Noruega;



otros dos ó tres se perdieron, probablemente en el mar. Verdad es que en las provincias se hicieron varias tentativas para dirigir algunos globos hacia París, pero no tuvieron éxito, pues esto sólo podía esperarse de una casualidad afortunada. El único medio eficaz de recibir correspondencias de vuelta fué la organización del *correo por medio de palomas viajeras*: más adelante tendremos ocasión de decir algo acerca de este medio, cuando tratemos de la fotografía microscópica.

## II

## LAS ASCENSIONES AERONÁUTICAS Y LOS ESTUDIOS DE METEOROLOGÍA Y DE FÍSICA DEL GLOBO

Al terminar Lavoisier el dictamen que presentó en 1783 á la Academia de ciencias sobre la *máquina aerostática* de Montgolfier, y en el cual hizo el relato de las primeras ascensiones, se expresó del modo siguiente acerca de la utilidad del reciente descubrimiento:

„Pasemos ahora á ocuparnos de las aplicaciones y usos de la máquina aerostática; mas al llegar á este punto nos detiene la multiplicidad misma de los que se presentan, pues se necesitaría un volumen entero para exponer detalladamente todos aquellos en que se la puede emplear. Nos limitaremos, pues, á decir que podrá servir dicha máquina para levantar pesos á cierta altura, para cruzar montañas, llegar á la cima de aquellas á las que nadie ha logrado subir, bajar á valles ó sitios inaccesibles, elevar fanales de noche á grandísima altura para hacer toda clase de señales, ya en tierra, ya en mar. Todos estos usos, ó por lo menos gran parte de ellos, se les habían ocurrido ya á los hermanos Montgolfier. Pero el globo tendrá además muchas aplicaciones en física, y podrá servir también para conocer la velocidad y dirección de los diferentes vientos que soplan en la atmósfera, para tener electros copios á mucha mayor altura que la que se alcanza con cometas, y finalmente para remontarse á la región de las nubes é ir á observar desde ella los meteoros.

„Es de presumir además que todos estos usos se multiplicarán cuando se haya perfeccionado esta máquina, y que sus consecuencias serán muy distintas y trascendentales si algún día se consigue dirigirla.”

Todavía no se ha realizado esta última esperanza, y si bien el arte de la aeronáutica ha hecho grandes progresos de un siglo á esta parte, debemos convenir en que las aplicaciones útiles que predecía Lavoisier continúan casi todas en estado de *desiderata*. Se han efectuado ya miles de ascensiones, algunas de las cuales han servido, según hemos visto, para las operaciones militares; un corto número de aeronautas se ha dedicado exclusivamente á hacer investigaciones de física ó de meteorología, y los resultados obtenidos son hasta el presente harto menguados si se tiene en cuenta el celo y la abnegación de aquellos á quienes se deben.

La primera ascensión científica fué la de Robertson en 1803. Este *físico-aeronauta*, como se titula á sí mismo, subió á grandes alturas (hasta 3,679 toesas, 7,170 metros) y desde ellas hizo observaciones termométricas, barométricas y magnéticas.

Siguen á continuación las célebres ascensiones de Biot y Gay-Lussac en 1804. Estos dos sabios se elevaron el 24 de agosto de dicho año hasta 4,000 metros de altura, é hicieron una serie de experimentos sobre las oscilaciones de la aguja imantada con objeto de averiguar las variaciones de la intensidad magnética con la altura. Tres semanas después, Gay-Lussac efectuó solo una ascensión, en la que llegó á 7,000 metros de al-

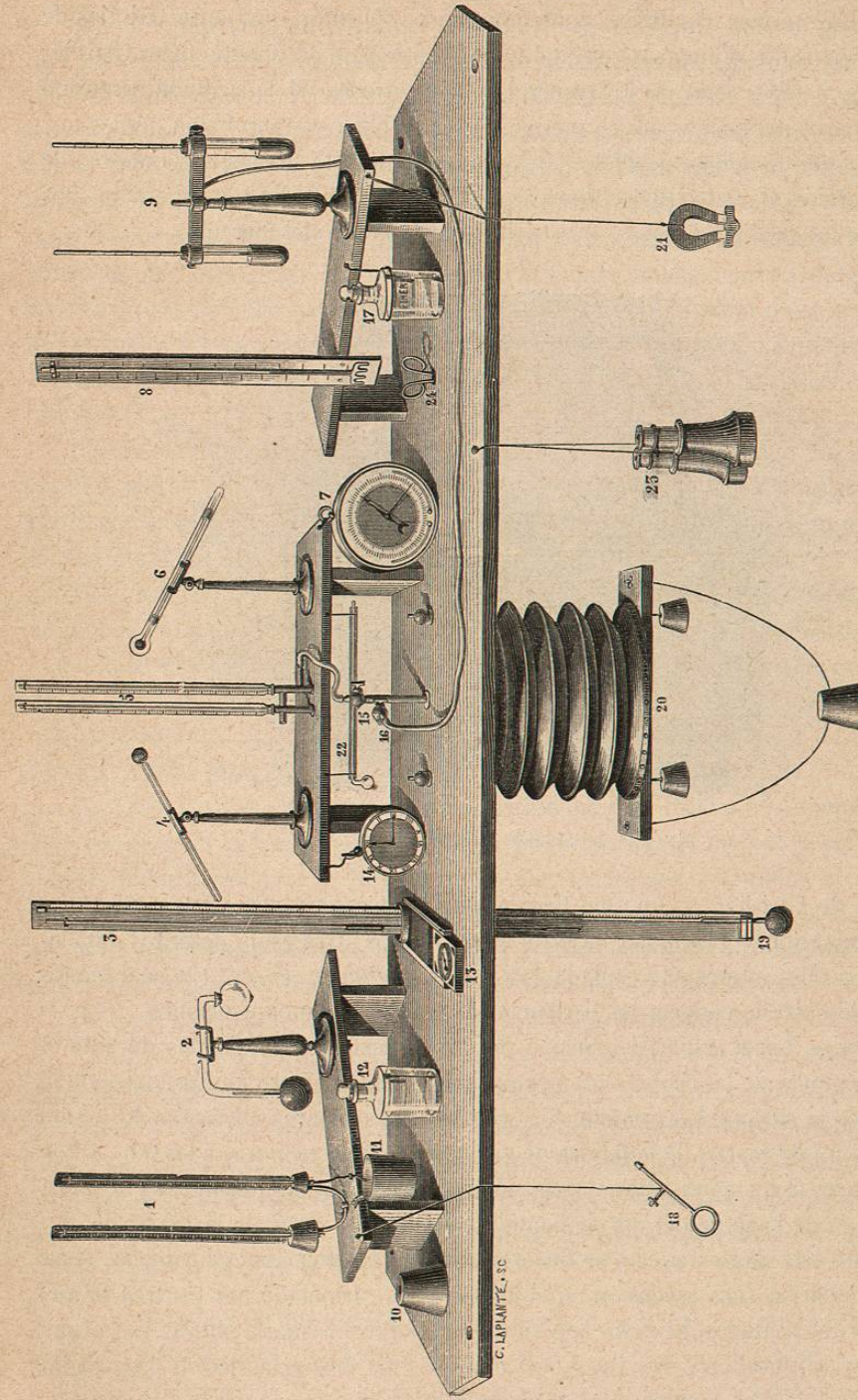


Fig. 244.—Instalación de los instrumentos de M. Glaisher para una ascensión científica

1. Termómetros de bola seca y de bola húmeda.—2. Higrometro de Daniel.—3. Barómetro de mercurio.—4. Termómetro de bola ennegrecida.—5. Termómetro seco y húmedo.—6. Otro termómetro de bola ennegrecida.—7. Barómetro metálico.—8. Termómetro sumamente sensible con la bola en forma de parrilla.—9. Higrometro de Regnault.—10. Tapa cónica del termómetro seco.—11. Vasilja con agua para el termómetro húmedo.—12. Frasco de agua de reserva.—13. Brújula.—14. Cronómetro.—15. Llave correspondiente al número 9.—16. Llave correspondiente al número 5.—17. Frasco de éter para el higrometro de Regnault.—18. Lente para observar los instrumentos.—19. Parte inferior del barómetro de mercurio provista de un contrapeso para que no se separe de la vertical.—20. Fuelle aspirador para los termómetros seco y húmedo.—21. Imán.—22. Índice termométrico.—23. Gemelos.—24. Tijeras.