

EL VUELO

(Continuacion.)

EQUILIBRIO

Para mantener la orientacion todo el tiempo que dure el vuelo, se necesita del equilibrio.

Éste se puede obtener por un movimiento de rotacion anexo como en los discos volantes, helicópteros, proyectiles, etc.

La eficacia de este sistema es fácil de demostrar: una tarjeta, por ejemplo, lanzada con toda fuerza sin orientarla ni equilibrarla, caerá luego; pero si al lanzarla de canto, se atiende mas a imprimirla rotacion que a empujarla, irá mas léjos.

Tambien puede obtenerse el equilibrio por la colocacion delante inferior del centro de gravedad con respecto al centro de resistencia.

Me parece que no se necesitan argumentos para asegurar que hai mas estabilidad cuando el plano de sostenimiento es superior al centro de gravedad, i, por otra parte, es demasiado cierto i conocido el hecho de que todos los proyectiles tratan de colocar hácia adelante su porcion mas densa.

La jeneralidad de las aves marinas de gran vuelo, como los albatroses, fragatas, etc., tienen los húmeros de sus alas deprovistos de plumas i solo les sirven en el vuelo para colgar sus cuerpos debajo del plan de sus alas, asegurándoles el equilibrio.

Así se esplica el que la fragata, por ejemplo, vuela un mes sin tocar el agua en seguimiento de los buques; pues duerme volando confiada en su estabilidad.

Las aves que tienen los húmeros sin plumas necesitan poco de la cola i la tienen escasa; pero, en cambio, las alas son muy largas.

Por el contrario, las aves de alas anchas i que las extienden a la altura del cuerpo, como el cóndor, trabajan mucho para mantener el equilibrio i necesitan una poderosa cola que los ayude a esto, adelantando el centro de gravedad. Esta disposición es tal vez mas propia para las grandes velocidades, porque disminuye la superficie en las alas, i la de las marinas mas apta para los largos viajes.

Tambien puede obtenerse el equilibrio por medio de la flexibilidad de los bordes laterales i posteriores del aparato volador. Esto casi es el mismo sistema anterior; pero se diferencia en que la forma del plan de sostenimiento varia constante i automáticamente, funcionando sus bordes flexibles como resortes que demoran los cambios bruscos de posición i adaptan en parte su forma a la necesaria para el equilibrio de cada momento. El ejemplo del volantín sin cola hace resaltar este hecho; un volantín de maderos rígidos no puede casi encumbrarse porque no cesa de voltear, i uno de maderos flexibles que pueda deformarse sin romperse bajo la presión del viento se encumbra tranquilo sin necesidad de lastrarlo poniéndole cola.

VUELO MECÁNICO ARTIFICIAL.

El vuelo mecánico que es el que han tratado jeneralmente de resolver hasta la fecha los hombres, con escepcion de Cárdenas, Miralles, Lebris i Lilienthal, es mas complicado i difícil; corresponde en el vuelo natural al de los insectos i pequeñas aves; así como el físico de los aviadores como el de Lilienthal corresponde al de las aves de gran tamaño i largo vuelo. Existe tambien el intermedio, tanto en la naturaleza como en lo artificial; esto es, las aves de vuelo combinado i los aeroplanos con propulsores.

El vuelo mecánico consiste en la acción de las diversas clases de propulsores, puestos en movimiento por fuerzas enormes en proporción de sus pesos.

Las máquinas o aparatos contruidos con este fin deben ser ca-

paces de levantar directamente, apoyándose solo en el aire, un peso que comprende el generador de la energía, la máquina i el propulsor. Los diversos intentos se han estrellado en el círculo sin salida de: Con mas fuerza mas peso i con ménos peso ménos fuerza. Sólo se han elevado aquellos aparatos que no llevan completa su máquina, como el helicóptero de Forlanini, que dejaba en tierra el fogon i volaba miéntras tardaba en enfriarse una esfera metálica que le servia de caldera, el de Dienaide, que sólo llevaba la máquina i el propulsor, comunicándose por un tubo de cautchuc con su caldera que dejaba en tierra; i el de Gustavo Trouvé, que consistia en un pequeño flexióptero elevado por la fuerza de la pólvora.

El fracaso de numerosos intentos indujo a los teóricos a dar por sentado que no habia motor posible capaz de levantar su propio peso. Últimamente se ha creido contradicho este aserto por los felices resultados obtenidos con los aeroplanos; pero estas máquinas no elevan su peso directamente, sino que empujan horizontalmente una hoja i ésta se suspende en virtud del vuelo físico.

El aeroplan de Tatin i Richet voló perfectamente cerca de 100 metros miéntras sus hélices lo impelian horizontalmente, i cayó haciéndose pedazos en cuanto se puso vertical, a pesar de estar las hélices funcionando en este sentido.

Considerando este punto, se observa que, si los aeroplanos no se elevan rápidamente i sobre su punto de partida, lo hacen, sin embargo, paulatinamente en tiempo i distancia. De esto se deduce que el vuelo depende ménos de la fuerza que del sistema empleado.

Podemos asegurar que el vuelo puramente mecánico, artificialmente, no se ha conseguido, aunque por desgracia fué desde mucho tiempo en él que se trabajó mas.

VUELO MECÁNICO EN LA NATURALEZA

En la naturaleza el sistema de vuelo que hemos llamado mecánico se presenta mas a menudo que el físico a la vista del hombre, pues es el sistema de la mosca, el picafflor i la perdiz. Esto ha indu-

cido a los indagadores a buscar soluciones por un errado camino. Han escrito sobre el vuelo de los insectos una porcion de hombres de ciencia europeos como Marey, Chabrier, Durckheim, Straus, Girard, Owen, Bichop, Petigrew, etc.; unos pocos sobre las aves medianas, como Borelli, MacGillibray, el duque de Argyle i Luci; sólo los que han navegado mucho, como el capitan Hutton, los que han podido familiarizarse con el vuelo del buitre, como Muillard, o los americanos que tienen a la vista el cóndor, como Cárdenas, i Miralles, han escrito sobre el gran vuelo sin movimientos (1), considerando su solucion tan sencilla como lo es el sistema que se les presenta.

Los tratadistas europeos han dividido el vuelo en ortóptero i helicóptero (2); el primero obra por un movimiento intermitente i dirijido horizontalmente, de arriba abajo; el segundo obra mediante un movimiento continuo horizontal; se parece el primero a los remos i el segundo emplea la hélice.

Entre las aves, la perdiz i la garza emplean el vuelo ortóptero, dando aletazos verticales en que aprovechan la concavidad de sus alas. Entre los insectos, la libélula, la mosca, la abeja, etc. emplean el sistema helicóptero, pues han demostrado los múltiples estudios hechos i las prolijas observaciones de algunos profesores, que las alas de los insectos describen al volar curvas cerradas en número 8, jirando al mismo tiempo sobre sus ejes longitudinales lo necesario para que se mantengan orientadas como las palas de una hélice.

Observando el vuelo de un insecto pesado, coma un pololo o un abejorro, cuyas vibraciones de alas pasan de 500 por segundo, al decir de antores serios, i con las cuales se producen corrientes de aire que se irradian zumbando, i cuya reaccion basta para elevar el insecto, se comprende cuánta energía demanda ese mecanismo i cuán difícil seria para el hombre imitar ese sistema.

Entre el vuelo helicóptero o de movimiento continuo de los insectos i el vuelo ortóptero o de movimiento interrumpido de las gálináceas, garzas, etc., se encuentra el de los pajarillos, como el picafior,

(1). Se dice que Lilienthal, que lo puso en práctica, viajó por Chile algun tiempo.

(2). La palabra ptero significa ala.

que ni es ortóptero ni helicóptero, pues su vuelo participa de las dos condiciones, es decir, mueve sus alas en vaiven, pero liga sus movimientos mediante la flexibilidad del borde posterior, que se retarda obrando de idéntica manera que la cola del pez.

Este sistema de propulsion en las aves fué el primero que se observó científicamente por el sabio italiano Alfonso Borelli, i que han discutido mucho los tratadistas; unos lo rechazan porque creen ver en todas los seres volantes el sistema helicóptero, otros, por el contrario, creen que el único naturalmente lójico es el ortóptero.

Al vuelo de Borelli se le puede denominar flexióptero.

Como el estudio detenido de cada uno de los tres sistemas daria material para un grueso testo, esperaremos otra oportunidad para detallarlos.

VUELO COMBINADO

Las aves de vuelo combinado no usan constantemente de sus propulsores; pero aprovechan a intervalos del plan de sus alas como las aves de vuelo inmóvil.

Son las intermediarias i forman una gradacion completa entre los seres que vuelan mediante la accion continua de sus propulsores aéreos i las que vuelan sin usarlos absolutamente.

La paloma, por ejemplo, cuando va en vuelo franco, mantiene sus alas horizontales durante los dos tercios del tiempo i el resto lo emplea en dar una remada hácia atras con sus propulsores ortópteros; esto se puede notar a la simple observacion de las fotografías que muestran los trabajos de Marey Monje, que es uno de los profesores mas concienzudos que ha escrito sobre el vuelo.

Así como hai aves de vuelo combinado con propulsor ortóptero, las hai tambien de propulsores flexiópteros i helicópteros: el tiuque, por ejemplo, la lechuza i otras aves mas o ménos de este tamaño, usan mas tiempo el vuelo físico i necesitan accionar muchas veces ménos sus propulsores flexiópteros, constituidos por los flexibles bordes posteriores de sus alas.

Siguiendo en esta escala notaremos que cuanto mayor es el ave

ménos ajita sus alas, i, por lo tanto, cada vez necesita ménos renovar su fuerza de progresion almacenada en su masa; a las vulturidas, por ejemplo, apénas se las vé en determinados casos usar el propulsor del borde flexible de sus alas, llegando el cóndor, que es el mayor, a progresar con mas celeridad mediante la sola accion, al parecer, de sus plumas remijias, que son separadas unas de otras i tienen movimientos independientes; obran talvez como palas de hélices. Este hecho la constató el limeño Santiago de Cárdenas.

En lo artificial esta clase de vuelo ha dado mucho mejor resultados que el esclusivamente mecánico, siendo los mejores aparatos los aeroplanos con propulsor helicóptero.

Aeroplanos con propulsor ortóptero conocemos sólo el proyecto de Coch, que emplea ruedas en lugar de hélices, i aeroplan con propulsor flexióptero, entre otros, el de M. Dureaux de Villeneuve, el pequeño aparato de Mr. Argave de Sidney, que dió buen resultado, i el mas moderno de Stenzel.

Haremos algunas observaciones breves respecto a los conocidos aeroplanos con propulsor de hélices de Maxim, Tatin i Richet i Langley.

El enorme aeroplan de Maxim formado de varios planos superpuestos e impelido por dos grandes hélices que jiraban a razon de miles de vueltas por minuto mediante la fuerza de 300 caballos, que suministraba una caldera especial calentada por la nafta i con un peso total de 3,500 kilógramos probó, arrancándo la via superior que lo sujetaba, que no es fuerza lo que falta sino equilibrio.

El aeroplan de Tatin i Richet, que voló a razon de 18 metros por segundo una distancia de 80 metros horizontales miéntras sus hélices lo impelian en ese sentido, probó que no se necesita para volar una máquina capaz de levantar todo su peso por accion directa; pues, habiéndose desequilibrado, a causa de no haberse tomado en cuenta que el centro de presion se adelanta con la velocidad, se puso vertical elevando su proa i cayó hácia atras sin que sus hélices en movimiento pudieron atenuar casi en nada la caida.

El de Langley, además de haber probado que con la paciencia i la constancia todo se alcanza, dió a conocer que si bien el problema estaba resuelto en cuanto a peso, fuerza i direccion, no lo estaba del todo en cuanto a equilibrio, pues los éxitos obtenidos fueron con el aire en calma i despues de trabajar inmensamente por darle estabilidad. Este aparato voló, dos o tres veces, mas de un kilómetro.

El sistema de aeroplanos seria perfecto si el aire se moviera regularmente o no se moviera. Puede talvez ser práctico este sistema en un medio mas estable, como el agua, i quien sabe si resolveria el problema de la direccion submarina, en cuanto a la precision de los movimientos.

Langley da por resuelto el problema del vuelo artificial por medio de su aerodromo; pero por halagador que haya sido su éxito, se vé que la aplicacion práctica del aparato es mui contingente i dispendiosa.

MOTOR MAS ECONÓMICO

Mr. Karl Buttenstedt dice: "Las ideas para resolver el problema aéreo sobran, pero los medios de realizarlas faltan, porque nadie emplea capitales para abrir una via mas cara de transporte i abandonar los económicos i prácticos caminos marítimos i ferroviarios. Cuando podais decir a un capitalista: He encontrado un medio mas económico i seguro de trasportaros con vuestras mercaderías, entonces se os facilitará la solucion."

A continuacion refiere el efecto de un tiro del cazador Halla sobre un águila que mató instantáneamente. Atravesada el ave en mitad del cuerpo i roto el espinazo, cayó desde gran altura, dando vueltas sobre sí misma hasta que, a unos 25 metros del suelo, se estendieron sus alas i quedó cerniéndose en el aire i principió a deslizarse suavemente hasta ir a tocar el suelo a unos 500 metros de distancia. Ahí la encontró Halla i examinándola tuvo la conviccion de haberla muerto instantáneamente.

Esa fuerza que condujo el águila muerta a 500 metros de distan-

cia i que no es producto de propulsor alguno, sino que es la gravedad misma trasformada en avance horizontal, es la mas económica de las fuerzas i es la que mejor se aprovecharia para el transporte aéreo.

Los aviadores son los aparatos aéreos destinados a aprovechar su misma gravedad como fuerza propulsiva i, por lo tanto, no llevan motor anexo; consultan principalmente una gran superficie de sustentacion i mejores condiciones de equilibrio.

El gran modelo que tenemos de ellos es el aviador de Lilienthal, con el cual su inventor se ejercitó durante seis años, obteniendo éxitos graduales que cada vez creia insuperables.

Creemos, pues, que la solucion final que el mundo dará al problema del tránsito aéreo del hombre, será por el sistema de los aviadores gravitadores, es decir, sin mas motor que la misma gravedad. Esta solucion, aunque parece una utopía, es la que nos enseñan las aves de mas grande vuelo i es la que se prevé que resultará mas práctica cuanto mayores sean las proporciones del modelo.

Sin embargo, es lógico que haya soluciones transitorias de diversos sistemas que auxiliarán la gran navegacion aérea, haciendo despues el papel de embarcaciones menores, como ha sucedido con las naves a remo usadas ántes que las de vela.

PROYECTO DE SOLUCION

Vamos a proponer, en líneas jenerales, varios proyectos de solucion.

El primer sistema que el espíritu humano ha puesto en práctica i que es el que penetra con mas facilidad en el cerebro es el sistema ortóptero. Este sistema implica un movimiento recto i vertical de los planos que deben herir el aire normalmente.

Calculando la resistencia que una ala encuentra en el aire, segun su superficie, su forma i la rapidez del golpe, se precisarian las dimensiones de cuatro alas cóncavas valvulares, capaces de elevar en su movimiento alternado de vaiven unos ochenta kilogramos, actuando sólo, como quizas sea posible, la fuerza de las piernas del viajero.

Estas cuatro alas servirían a la vez de paracaídas, pues, si obrando alternativamente de dos en dos eran capaces de producir el ascenso, obrando las cuatro a un tiempo para atenuar el descenso, no podría temer el operador, aun cuando se encontrara estenuado, un choque violento al llegar a tierra.

El operador tendría que desarrollar un trabajo como si subiera una escala a buen paso. Sería una gimnasia violenta, pero también un *sport* muy agradable.

Las alas de cada par isócrono serían las opuestas diagonalmente, como en el aparato de Besnier, para que la máquina no oscilara. Los cuatro planos de sostenimiento deberían colocarse a buena altura sobre el operador o el centro de gravedad del sistema para asegurar la estabilidad.

El ser las alas valvulares disminuiría inmensamente el trabajo de suspenderlas en cada golpe i el ser cóncavas aumentaría el efecto de la resistencia al descenso.

Además, si el aparato resulta malo, no se corre ningún riesgo ensayándolo, porque es hecho para elevarse verticalmente desde el suelo i no para lanzarse de un punto alto.

Este aparato no proporcionaría un vuelo como el de las aves; pero ofrecería la satisfacción de elevarse sin globo i probablemente por el propio esfuerzo personal.

Se facilitarían muchas esperiencias i no se correría peligro.

Para aprovechar el sistema helicóptero se nos ha ocurrido un aparato compuesto de dos grandes hélices sobrepuestas en ejes concéntricos i de movimientos encontrados. Estas hélices se compondrían de varias palas de doble hoja sostenidas en los extremos exteriores por un suncho o yanta que facilitaría la construcción i serviría como de volante. La doble hoja de cada pala sería movable como postigo o válvula de modo que al abrirse ocupen los intervalos que separan las hojas firmes de las palas. Las hélices en movimiento ascendente se abrirían automáticamente i al menor movimiento de descenso se cerrarían solas, formando paracaídas.

Mediante un engranaje i pedales podria ensayarse la fuerza humana como motor i seria fácil anexarle cualquier otro.

El viajero se colocaria a buena distancia bajo las hélices para conseguir mayor estabilidad. Convendria defenderse del viento descendente de las hélices con un toldo cónico.

Para oblicuar i dirigir hasta cierto punto el movimiento ascendente o descendente que se produciria se proveeria al aparato de aspas sostenidas en el eje de las hélices, con una lonjitud mayor que el radio de éstas i provistas en sus extremos de planos horizontales i verticales.

Para el sistema flexióptero, se fabricaria un par de grandes alas con las articulaciones i la forma de las de grandes aves, teniendo todos los movimientos posibles para ser accionadas por medio de tirantes o vientos como los velámenes de los buques.

El motor seria un acumulador de la fuerza humana tal como un resorte o muelle o una esfera de aire comprimido, con tal que llene la condicion de poderse cargarse durante el vuelo.

La parte delantera de las alas seria ríjida, de carton, por ejemplo, i las estremidades i los bordes posteriores serian flexibles i mui elásticos i resistentes. Estos bordes actuando como cola de pez forman el propulsor.

Durante el mayor tiempo del vuelo irian las alas inmóviles en su orientacion conveniente i el viajero atendiendo sólo al equilibrio i la direccion.

El motor actuaría sobre las alas sólo al partir o en caso de necesidad durante el vuelo.

Llevaria cola i una pantalla delantera movable en todo sentido, que servirían para modificar la direccion.

El motor i el viajero irian colocados inferiormente al velámen. Se llevaria como órganos sensibles o indicadores, brújulas, niveles, péndulos, barómetros, etc.. Las armaduras podrian hacerse en Chile de acero i colihues.

Un sistema misto se obtendrá combinando este último aparato con alguno de los dos anteriores, que proporcionarían el ascenso vertical al iniciar el vuelo i garantizarían el aprendizaje eliminando la necesidad de tomar altura.

ROBERTO RENGIFO.

