



PROGRESOS DE LA ORTOPEDIA. -- Una muestra notable de los resultados que se alcanzan con el uso de los modernos aparatos ortopédicos, nos la ofrecen estos grabados, que representan a un soldado con brazos artificiales haciendo ejercicio de fusil (Véase IBÉRICA, Vol. III, pág. 197)

(Fots. Berliner Illustrations Gesellschaft)

donde son transportados a los almacenes. Toda la maquinaria está accionada por motores eléctricos.

La *tronçonneuse Josse*, que es la que hemos descrito brevemente, y de la que dan idea los adjuntos grabados, puede aserrar por minuto 25 maderos, de cada uno de los cuales se sacan 16 tarugos, o sea una producción de 24000 tarugos por hora.

Inauguración del aparato Wheatstone entre Madrid-Barcelona.— El día 18 del actual empezó a emplearse en la comunicación telegráfica Madrid-Barcelona, el aparato rápido

sistema Wheatstone-duplex, que, como indica su nombre, puede transmitir y recibir por un solo conductor.

Cuando se haya llevado a efecto la combinación de este sistema con el perforador automático Creed, que transforma en perforaciones verificadas en una cinta de papel, equivalentes a los signos del alfabeto Morse, las letras del teclado de una máquina de escribir, podrán prepararse las conferencias y telegramas de la prensa en las redacciones de los periódicos y presentarse luego en las oficinas de Telégrafos para ser transmitidas a cualquier punto servido por este sistema.



EL PROBLEMA DE LA AERONÁUTICA

Y SUS SOLUCIONES REALES E IMAGINARIAS

Podemos definir la Aeronáutica, en su concepto más general, como la ciencia de la locomoción sin apoyo en parte sólida ni líquida de la tierra.

En los demás medios de locomoción, el peso del vehículo está sostenido por la reacción del suelo en que se apoya, o por la presión del agua que rodea su parte sumergida; pero, no contando con estas fuerzas, ¿de qué procedimientos podremos valernos para mantener en el aire a un vehículo que, como todo cuerpo, está sometido a la atracción terrestre?

El medio más radical para contrarrestar la acción de la gravedad sería suprimirla, bien haciendo ingrávida la materia del vehículo, o empleando una sustancia de peso negativo que sería rechazada por la Tierra, o bien colocando debajo de la aeronave una sustancia impene-

trable a la atracción terrestre, especie de pantalla para la energía gravífica, del mismo modo que un cuerpo opaco lo es para la energía luminosa. Desgraciadamente, estas soluciones tan sencillas no tienen ni remotamente probabilidades de realización, porque todos los cuerpos conocidos son absolutamente transparentes a la gravitación, la acción de esta energía obra sobre todo cuerpo material en relación con la cantidad de materia que contenga, sin que haya sido posible modificar su acción por ningún agente conocido, y su propagación es instantánea (o, en todo caso, de velocidad superior a cincuenta millones de veces la de la luz, según se deduce de las observaciones de Laplace). Por lo tanto, el *negopos* de peso negativo, y la *cavorita* impenetrable a los rayos de la gravitación, sustancias nacidas en la

fantasía de los novelistas Verne y Wells, no tienen en la actualidad fundamento real alguno, aunque tampoco pueda negarse su posibilidad, porque, así como para explicar las energías calorífica, luminosa, eléctrica, etcétera, existen teorías que se consideran como satisfactorias, en cambio la esencia de la energía gravítica permanece en el misterio y, ni creando un éter especial para ella, ni aún suponiéndola procedente de un origen exterior a nuestro espacio de tres dimensiones, se ha podido encontrar una teoría que explique sus extrañas aunque conocidísimas propiedades.

No siéndonos posible eliminar el peso del vehículo aéreo, hay que buscar una fuerza igual y contraria a él para anularlo. Esta fuerza puede ser producida por la inercia del vehículo, o de origen interior o exterior. Veamos cada uno de estos casos qué soluciones nos da.

La primera solución nos llevaría a la navegación balística, en que el vehículo sería un proyectil que iría de un punto a otro por el aire, sostenido por la fuerza centrífuga de inercia que desarrollaría al describir su trayectoria lanzado por la impulsión recibida en tierra. Este sistema de locomoción, aunque posible y rápido, dejaría mucho que desear en cuanto a comodidad en la partida y aterrizaje, por lo que no es probable que llegue a generalizarse.

Si consiguiéramos que el vehículo llegase a mantener una velocidad de 28000 kms. por hora (unas 8 veces mayor que la de los más rápidos proyectiles), no habría que preocuparse de su sustentación en el aire porque, moviéndose horizontalmente, o sea paralelamente a la superficie terrestre, la fuerza centrífuga sería igual a su peso; ahora bien, para mantener esta velocidad en la atmósfera, suponiendo al vehículo reducido a sus mínimas proporciones para llevar a un tripulante, tendría que estar provisto de un motor de más de cien millones de caballos, cosa impracticable en la actualidad.

Cuanto mayor fuese la altura a que se navegase por este procedimiento, la potencia necesaria en el motor sería menor, hasta poderse reducir a cero si se alcanzaba la respetable altura de 36000 kms., en la cual la rotación de la Tierra compensa a la gravedad. Colocando una masa a una altura mayor que ésta y suspendiendo de ella por medio de un cable el vehículo aéreo, se podría formar un sistema en equilibrio en que la fuerza centrífuga compensaría al peso; el vehículo provisto de un propulsor cualquiera, podría viajar por las proximidades del ecuador, aunque sometido a las perturbaciones y oscilaciones periódicas de altura que ejercerían sobre él la acción del Sol y la Luna.

Quizá, cuando la Tierra sólo sea habitable en su zona intertropical, los ingenieros de comunicaciones resuelvan el problema de colocar a esa enorme altura una masa centrífuga cuyo cable de suspensión sirva, no solamente para sostener al vehículo aéreo, sino como antena de radio-telegrafía y como apoyo para ascensores que suban por él hasta fuera de los límites de la atmósfera, desde donde podrán hacerse observaciones astronómicas y meteorológicas, pero por ahora hay que

desistir de resolver la navegación aérea por medio de las fuerzas de inercia. Veamos si con las fuerzas interiores del vehículo somos más afortunados.

En la mecánica elemental se demuestra que las fuerzas interiores de un sistema no pueden mover su centro de gravedad, por lo tanto, parece que nada hay que esperar tampoco por este lado, pero, sin embargo, todos hemos visto subir los cohetes por el espacio y retroceder las armas de fuego al disparar por efecto de la presión interior de los gases producidos por el explosivo, ¿Cómo se explica este desacuerdo entre la teoría y la práctica? De un modo muy sencillo: ni en el cohete ni en el conjunto cañón-proyectil, las fuerzas interiores mueven el centro de gravedad, únicamente producen la separación de dos partes que se mueven en sentidos contrarios, pero conservándose fijo el centro de gravedad del conjunto (salvo la acción de las fuerzas exteriores, como reacción del aire, del suelo, etc.) En el cohete, el tubo y la varilla suben y los gases de la combustión de la pólvora bajan; en el cañón, el proyectil y los gases avanzan y el cañón retrocede; por lo tanto, si hacemos que parte de la materia del vehículo se desprenda de él hacia abajo con cierta velocidad, el vehículo recibirá un impulso hacia arriba que puede llegar a sostener su peso y excederle, como ocurre en el caso del cohete. Calculando el tiempo que se puede sostener en el aire un peso determinado por medio de un propulsor de reacción, con una cantidad dada de materia desprendible, encontramos que el tiempo será tanto mayor cuanto mayor sea la velocidad con que sale la materia proyectada por el propulsor (1), por lo tanto, nos conviene que ésta sea de la menor densidad y salga con la mayor velocidad posible.

Empleando los gases más ligeros conocidos, con las mayores velocidades prácticamente realizables, sólo se pueden obtener como límite máximo de tiempo unos pocos minutos, por lo que el propulsor de reacción no es práctico en la actualidad, pero si se llegase a descubrir la aplicación de las sustancias radio-activas a este propulsor, cuyas radiaciones materiales son proyectadas con velocidades comparables a la de la luz, el problema quedaría resuelto, pues podrían construirse vehículos aéreos sustentados por radio-propulsores durante varios meses sin agotarse su energía; entonces el hombre tendría el dominio del espacio y la Aeronáutica podría ostentar con fundamento su lema: *Sic itur ad astra*.

Las fuerzas exteriores de que podemos servirnos pueden provenir del suelo o del aire. Se podría intentar sostener un peso por la repulsión eléctrica o magnética entre él y el suelo; esto se ha conseguido en pequeña escala, para una separación de milímetros, con el propósito de suprimir los rozamientos y poder conseguir velocidades extraordinarias de traslación de un

(1) Siendo t el tiempo en segundos, P el peso del conjunto, p el de la materia desprendible, ambos en kilos, V la velocidad con que ésta es proyectada en metros por segundo, y $g = 9,81$ la aceleración de la gravedad, la fórmula es:

$$t = \frac{V}{2g} \log. nep. \frac{P}{P-p}$$

pequeño recipiente dentro de un tubo neumático, pero a aplicación de este principio a la Aeronáutica es prácticamente imposible, porque sería necesario establecer un intensísimo campo eléctrico o magnético en toda la longitud del trayecto que hubiera de recorrerse, desarrollándose una enorme cantidad de electricidad tanto en el vehículo como en la instalación repulsora del suelo, lo que representaría un consumo de energía imposible de realizar, para obtener una altura de navegación suficiente.

No nos queda, pues, otro recurso que pedirle al aire que rodea a la aeronave la fuerza necesaria para sostenerla en él; ahora bien, el aire puede proporcionar una fuerza sustentadora de dos modos distintos: o por su peso, o por su inercia. La primera solución se consigue haciendo que el peso del volumen de aire desalojado por el vehículo sea superior al de éste, en cuyo caso subirá hasta alcanzar la capa atmosférica de densidad igual a la suya, en donde quedará flotando. Para ello hay que llenar parte de la aeronave de una sustancia más ligera que el aire, lo que obliga a darle aproximadamente tantos metros cúbicos de volumen como kilos pese, encontrándose así una primera solución real del problema de la Aeronáutica por medio de los globos.

Si en el vehículo aéreo colocamos un mecanismo que rechace hacia abajo una cierta cantidad de aire, la inercia de la masa rechazada originará una reacción hacia arriba que puede equilibrar el peso de la aeronave, obteniéndose otra solución de la Aeronáutica por medio de la Aviación. Para producir un kilo de reacción sustentadora es necesario, como término medio aproximado, rechazar hacia abajo cada segundo un me-

tro cúbico de aire a 10 metros por segundo de velocidad, ó 2 metros cúbicos a 5 metros por segundo, y en general, un volumen que multiplicado por su velocidad descendente dé un producto igual a 10.

Para rechazar el aire hacia abajo se pueden seguir tres procedimientos: 1.º por batimiento de superficies en forma de alas, como las aves, lo que nos da el ornitóptero; 2.º haciendo girar una superficie inclinada alrededor de un eje vertical, y así obtenemos el helicóptero, y 3.º por la traslación de las superficies inclinadas fijas al vehículo aéreo al navegar éste, que es el caso del aeroplano.

Cuanto mayores sean las superficies sustentadoras que rechazan al aire, menor tendrá que ser la velocidad descendente del mismo para obtener un esfuerzo de sustentación dado, y menor también será el trabajo desarrollado, por ser éste proporcional al cubo de la velocidad; por lo tanto, nos conviene gran superficie sustentadora, siendo el aeroplano el que mejor puede cumplir esta condición, presentando al mismo tiempo la ventaja, bajo el punto de vista de aprovechamiento de energía, de que su misma traslación se utiliza como sustentación.

Vemos, pues, que entre todas las soluciones posibles para el problema de la aeronáutica, actualmente sólo hay dos que puedan considerarse como reales: los globos y los aeroplanos. La comparación entre ambos sistemas, o sea entre el más ligero y el más pesado que el aire, será objeto del próximo artículo.

EMILIO HERRERA,
Capitán de Ingenieros

Cuatro Vientos, Aviación Militar, febrero 1916.



LA SOJA, HISPIDA O SOJA CHINESCA

En todas las regiones de España debiera cultivarse esta planta asiática, pues contribuiría a resolver el problema de la vida barata, el cual en los actuales momentos de carestía de las subsistencias, se impone a juicio de los economistas como uno de los medios más seguros de solucionar tan grave problema, que con tanta razón preocupa a todas las clases sociales, ávidas de obtener productos alimenticios de grandes rendimientos y escasos gastos de cultivo.

Y a lo que parece, ambas recomendables condiciones se hallan reunidas en la *Soja hispida*, o *Soja chinesca* (1), cuyo fruto es una especie de habichuela, de vaina

velluda y grano redondo, originaria del Asia y grandemente cultivada en China, sobre todo en la Manchuria; planta robusta que se acomoda con facilidad a todos los terrenos, adquiriendo todo su desarrollo en tres o cuatro meses, exigiendo los mismos cuidados que las habichuelas comunes, y más especialmente el de la habichuela enana.

Si sólo se tratara de una legumbre de este género, el interés que la Soja ofrece sería ciertamente muy limitado, pero esta admirable planta se presta a las más extraordinarias transformaciones, proporcionando a la industria alimenticia recursos preciosísimos, merced a los que se pueden combatir eficazmente las futuras hambres, o por lo menos, crisis parecidas a la que hoy atraviesa toda Europa.

La Soja proporciona, en efecto, gran número de productos: leche de propiedades parecidas a las de la ordinaria, leche fermentada, queso, caseína alimenticia o industrial, a la par que un excelente pan para los diabéticos y para el alimento ordinario, potajes, pasteles, salsa de aceite, de confitura y es un sustituto

(1) 100 gramos de Soja contienen:

Materias nitrogenadas	34'04
Materias no nitrogenadas	1'90
Grasa	21'80
Sustancias amiláceas	21'05
Sustancias azucaradas	6'22
Materia extractiva	3'05
Celulosa	5'22
Acido fosfórico	1'74
Sustancias minerales	4'98

Calorías 385. (la carne, de 250 a 300).

Contiene la Soja 5 veces menos almidón que el trigo.