

A PROPOSIT DE LES ASCENSIONS A L'ESTRATOSFERA DEL PROFESSOR PICCARD

LA premsa científica, i fins i tot la diària, s'ha ocupat detingudament de les arriscades ascensions del Prof. PICCARD a l'estratosfera. CIENCIA no podia restar muda davant d'un fet de tanta transcendència científica; és, doncs, per això que en aquest article ens proposem donar una idea de les investigacions que foren objecte de les esmentades ascensions del cèlebre aeronauta. Abans, però, resumirem els coneixements actuals referents a les altes regions de l'estratosfera, per tal d'orientar als lectors en aquestes matèries.

L'altura efectiva de l'atmosfera és d'uns 100 quilòmetres, si bé s'han constatat indicis de matèria gasosa fins a 600 quilòmetres, car les mesures efectuades en temps d'aurores polars han donat a conèixer que aquests curiosos fenòmens tenen lloc entre els 400 i 600 quilòmetres d'altitud. L'atmosfera, en els 100 primers quilòmetres es considera dividida, des de les investigacions del meteoròleg francès TEISSERENC DE BORT, en dues zones: la inferior, anomenada *troposfera*, assoleix una altura d'11 a 12 quilòmetres, i la superior, dita *estratosfera*, queda compresa entre aquesta altura i els 100 quilòmetres aproximadament.

Entre les dues zones han establert els meteoròlegs la *capa* coneguda amb el nom d'*inversora*, veritable zona de discontinuïtat meteorològica, puix que en ella experimenten una inflexió brusca les corbes que registren les temperatures i les velocitats del vent. La llei de decreixement de temperatures es detura a aquesta altitud, conservant-se, no obstant, a l'entorn del 55° sota zero, mentre que la velocitat del vent, que sol augmentar amb l'altura, sofreix, segons es creu, una ràpida davallada des d'aquesta zona crítica. La causa d'aquests canvis s'atribueix al fet de no arribar-hi la influència tèrmica de l'escorça terrestre, de la qual cosa n'és l'efecte immediat més visible la manca de núvols.

A la troposfera és on es realitzen tant els moviments ordinaris de l'atmosfera, com les grans perturbacions de tempestes i ciclons; ací és, també, on es troba la quasi totalitat del vapor d'aigua, la condensació del qual oca-

siona els núvols, les pluges i les neus; és en aquesta zona, finalment, on romanen localitzades les partícules de pols d'origen vegetal, animal i mineral, que es mantenen en suspensió per efecte de llur tenuïtat. L'alçària d'11 a 12 quilòmetres, assignada al límit superior de la troposfera, cal considerar-la com una alçada mitja, car sembla que varia segons l'estació i la latitud dels llocs: així, a l'equador es troba entre els 10 i 17 quilòmetres, i a les regions polars a l'entorn del 9 quilòmetres.

La troposfera està relativament ben explorada, per haver-hi hagut des de fa molt temps nombrosos científics que l'han recorreguda per diferents indrets; en els annals de la Meteorologia són famoses les ascensions de GAY-LUSSAC i BIOT en 1804; les de BIXIO i BARRAL en 1850; les de FLAMMARION en 1867, i les de TISSANDIER, SIVEL i CROCÉ-SPINELLI en 1875: aquests dos últims aeronautes moriren asfixiats dintre de la barqueta del globus *Zénith* a l'altura de 8.000 metres.

No es pot dir el mateix respecte a l'estratosfera, puix les dades fins ara recollides no ho han estat directament, sinó mitjançant els globus-sondes, o sigui els globus proveïts amb utillatge meteorològic inscriptor. Són famosos els globus d'aquesta mena llençats a l'Atlàntic pel príncep Albert de Mònaco, que arribaren en algunes ocasions als 20.000 metres, i el del professor GAMBA, de l'Observatori de Pàdua, que en 1912 assolí l'altura de 37.700 metres, no superada fins ara per cap altre globus-sonda.

És cert que alguns aviadors han traspassat la capa inversora; però això ha estat més per fins esportius que no pas científics i, per tant, sense proporcionar noves dades respecte l'estratosfera. Així, per exemple, SADI-LÉCOINTE arribà als 11.145 metres; CALLIZO, en 1926, als 12.066 metres, i Apolo SOUCEK el 4 de juny de 1930 als 13.157 metres: d'aquest últim aviador, doncs, es podia dir, fins ara, que era la persona que havia volat més alt, car detentava el record d'altura. S'imposava, per tant, realitzar un esforç per tal d'arribar amb utillatge científic a l'estratosfera: el món científic així ho desitjava, entre altres raons, per a obtenir dades sobre els raigs còsmics en condicions més favorables que no pas fins ara; per a conèixer millor la composició de l'atmosfera en aquelles altes regions, la quantitat de vapor d'aigua, d'anhidrid carbònic i d'ozon; finalment, per a examinar l'estat elèctric de l'aire i l'absorció de la radiació solar per a les diferents longituds d'onda; puix les dades recollides mitjançant els globus-sonda mai no poden ésser ni tan completes ni tan segures com les provinents de l'observació directa.

És per això que el Prof. PICCARD, natural de Ginebra i actual Director del Laboratori de Física de la Universitat de Brusselles, des de fa alguns

anys concebí l'atreuit projecte de traslladar-se a l'estratosfera, fins on la massa atmosfèrica superposada queda reduïda a una dècima part de la massa total, amb la intenció d'estudiar principalment la radiació de les substàncies radioactives i la radiació còsmica penetrant, coses ambdues irrealitzables convenientment pel mitjà d'un senzill globus-sonda. Per a la realització d'aquest projecte era necessari traslladar-se a l'altura d'uns 16.000 metres, que és on la pressió atmosfèrica devalla als 76 mil·límetres, un veritable laboratori de Física. Per a això calia resoldre dos problemes: un d'ells, la construcció d'una cambra hermèticament tancada per assegurar la respiració dels aeronautes observadors, i l'altre era la construcció d'un globus que pogués arribar a semblants altures.

La barqueta, doncs, per als observadors havia d'oferir la resistència de l'ordre d'una atmosfera sense escapades d'aire de l'interior a l'exterior i presentar a l'ensem el menor pes possible. Per aquesta raó, després d'estudiar diversos projectes, el Prof. PICARD es decidí construir-la de planxa d'alumini de 3'50 mil·límetres de gruix i de forma esfèrica, d'un diàmetre de 2'10 metres. La barqueta, així construïda, estava suspesa de 8 argolles, que en l'interior es perllongaven en altres tantes barretes per a sostenir el pis sobre del qual havien de descansar els aeronautes, per tal que l'embolcall de la barqueta estigués sotmès solament a la pressió interna i no a l'acció del pes interior. L'embolcall de la barqueta estava integrat de tres peces, una corona central i dos casquets esfèrics, unides amb soldadura autògena amb dos forats d'home de 46 cm de diàmetre i vuit finestretes de 8 cm de diàmetre útil, a més d'alguns forats per a donar pas als aparells. La casa constructora d'aquesta barqueta fou la "Compagnie Belgue d'Aluminium", de Lieja.

Per a substituir l'oxigen gastat durant el viatge i absorbir l'anhidrid carbònic produït per la respiració, la casa Dräger, de Lübeck, ideà dos aparells que proporcionaven dos litres d'oxigen per minut, mentre que 70 litres d'aire de la barqueta passaven, cada minut, també, per un cartutx de potassa que absorbia l'anhidrid carbònic: un d'aquests aparells prenia l'oxigen d'un tub corrent de gas comprimit i l'altre per evaporació de l'aire líquid. Per tal de restablir la pressió interior en el cas d'una escapada d'aire, introduïren en la barqueta dos flascons isolants de vidre Pirex d'un litre de capacitat cada un. Malgrat que la pressió interior que havia de suportar la barqueta seria poc superior a mitja atmosfera, en els assaigs se sotmeté a la pressió de dues atmosferes.

Els aparells amb què comptava aquest estrany laboratori esfèric eren, entre altres, tres termòmetres de mercuri, un altímetre de butxaca, termò-

metres, psicròmetres, un manòmetre, una sonda electrostàtica, una cambra de ionització, un motoret per a donar voltes al globus, car la barqueta estava pintada de dalt a baix, la meitat de blanc i la meitat de negre, per a poder presentar al Sol un o altre hemisferi i regular, així, la temperatura; per a determinació de la deriva i velocitat del globus hi havia un anell d'un metre de diàmetre suspès en direcció horitzontal a 50 metres sota de la barqueta; a més, s'hi inclogueren una bateria de piles Hellessen d'alta tensió, de 2.500 V., i 39 sacs de petits perdigons, que pesaven 500 quilos i constituïen el llast. El pes de la barqueta, comptant-hi el llast i la tripulació, era d'uns 800 quilos.

El globus presentà, també, característiques especials que l'habilitessin per a les altures a on havia de pujar: el diàmetre era de 30 metres, la cubació de 14.000 metres cúbics i era construït d'una sola tela de cotó cautxutada, de 200 grams de pes per metre quadrat. La casa constructora fou la fàbrica de globus A. Riendingerw, de Augsburg.

Per tal d'estalviar pèrdues inútils de gas i evitar, a l'ensem, una excessiva robustesa del sistema de suspensió, es projectà construir el globus sense xarxa, amb la qual cosa no solament s'estalviava pes, sinó que, també, s'evitava que en inflar-se durant l'ascensió es produïssin arrugues perilloses. Si el globus s'hagués inflat completament abans de la sortida, la força ascensional hauria estat de 15 tones; en canvi, inflat un setè del contingut, o sigui amb 2.000 metres cúbics d'hidrogen, la força ascensional en iniciar el vol, seria solament d'uns 900 quilos.

Abans de seguir endavant, cal remarcar que totes les investigacions del Professor Piccard han estat cobertes pel fons nacional per a les Recerques científiques de Brusselles.

El primer intent de vol, per cert infructuós, tingué lloc el 14 de Setembre de 1930, en els terrenys de la fàbrica de globus Riedinger, d'Augsburg. A les primeres hores de la matinada, s'inflà normalment el globus amb 2000 mc d'hidrogen de les I. G. Farbwerke Gershofen. Però succeí que, tantost acabada aquesta operació i abans d'entrar els aeronautes a la barqueta, es girà sobtadament una forta ventada, que obrà sobre el globus, aleshores pansit, com si fos una vela; si en aquestes circumstàncies se l'hagués deixat en llibertat, en lloc d'eivar-se, el vent l'hauria arrossegat primer per terra un llarg trajecte, junt amb la barqueta, no sense greu perill per als instruments i per als tripulants. Per això, el Professor Piccard decidí immediatament suspendre la sortida en espera d'ocasió més propícia de calma atmosfèrica; però com sigui que transcorregueren diversos dies sense que aquesta calma es presentés i l'estació es tro-

bava massa avançada, resolgué ajornar l'ascensió fins a la primavera següent.

Des del 3 d'Abril de 1931 es trobava novament a Augsburg el Professor PICCARD amb el seu ajudant l'enginyer KIPFER, esperant ocasió oportuna per a repetir l'intent; però aquesta no es presentà fins el 26 de Maig, en què sota un règim anticiclònic les condicions atmosfèriques eren excel·lents. A mitja nit s'inflà el globus, per bé que no a plena satisfacció, car una ventada tombà a terra la barqueta des del carro on es trobava, produint-li una deformació en el fons que li féu perdre l'hermeticitat, per haver-se trencat l'isolador de quars que donava sortida a la sonda electrostàtica. Una altra conseqüència d'aquest accident fou que els directors de la fàbrica de globus que dirigien les operacions de sortida es vegeren obligats a afegir-hi una nova corda, a més de les 16 cordes de retenció previstes, la qual, per haver estat fixada en el cercle de suspensió de la barqueta, s'enredà amb el dispositiu tensor de la corda de la vàlvula i inutilitzà l'ús d'aquesta vàlvula durant tot el temps de l'ascensió. El mateix accident determinà, també, la ruptura d'un dels baròmetres de mercuri, i aquest líquid metàl·lic s'escampà pel fons de la barqueta amb greu perill de foradar-la, car com se sap el mercuri s'amalgama amb l'alumini.

El referit contratemps, a més d'inutilitzar alguns aparells per a l'observació, féu que l'ascensió no fos per als aeronautes tan tranquil·la com era d'esperar, car durant tot el temps mantingué en ells un estat de temença d'algun accident, adés per mor de la manca d'hermeticitat de la barqueta, adés, també, per la inseguretat d'un descens normal en no funcionar la vàlvula del globus, ultra del temps emprat en la reparació de les avaries i robat a la plàcida contemplació del panorama o a la tasca de les observacions científiques.

Un cop deixades anar les amarres, el globus pujà vertiginosament a les altures, degut a la seva poderosa força ascensional, molt superior a la força emprada fins ara en matèria de globus lliures. Als 28 minuts de la sortida, el baròmetre exterior ja només marcava 80 mm de pressió atmosfèrica, i a les 5 h. 57 m. es trobaren a l'altura màxima, que fou de gairebé 16.000 metres (exactament 15.781 m.); des d'aquest moment, començaren a tirar llast per tal d'evitar un ulterior ascens, que degut a les avaries seua constatades, podia resultar perillós per a la seguretat dels aeronautes.

El Professor PICCARD, en descriure les aventures d'aquest viatge aeri, fa remarcar la grandiositat de l'espectacle que s'els oferia a la vista: si miraven abaix, l'extensió del territori era talment imposant, puix si bé no arribaven a la visibilitat teòrica de 440 quilòmetres per raó de la manca de

bona diafanitat de l'aire, era, no obstant, de diversos centenars de quilòmetres l'extensió que s'oferia a llur vista. Si miraven cap a munt, se'ls presentava el globus completament inflat i il·luminat pels raigs del Sol que brillava en mig d'un cel blau molt fosc, gairebé negre, mentre que baixant la vista vers l'horitzó, la tonalitat blava s'aclaria paulatinament, fins arribar a la blavor cel·lística que ens és habitual.

A mida que avançava el dia, es veia la terra envaïda d'una dèbil boirina, d'on sortien, de tant en tant, majestuoses masses de cúmuls, que semblaven brillants castells. Durant gairebé tot el matí, es desplegaven sota els seus peus les sinuositats d'un riu que creien ésser el Lech, tot i traslladant-se per la força del vent vers la regió del Alps, que cada vegada oviraven amb més claredat, fins a trobar-se situats damunt d'aquesta imponent massa de muntanyes, totes cobertes de neu.

Dos altres desperfectes de l'instrumental advertiren en el decurs del viatge: un d'ells fou la ruptura de l'aparell d'oxigen amb gas comprimit, la qual cosa féu que es vegessin obligats a estalviar aquest gas per a no quedar-se sense abans d'arribar a la terra; l'altre desperfecte provingué d'haver-se descarregat la bateria d'acumuladors, en quedar per descuit connectada amb el motor: d'ací resultà que no funcionant el motor, es fes impossible emprar-lo per a girar el globus i oferir als raigs del Sol l'hemisferi blanc o negre de la barqueta, segons convingués per a regular la temperatura: així s'explica que a l'interior assolissin la temperatura asfixiant de 40° sobre zero, quan a l'exterior el termòmetre marcava -55°.

En declinar la tarda, per mor de la baixa de temperatura, el globus havia necessàriament de perdre força ascensional i baixar per ell sol naturalment. En efecte, a les 20 h., quan el Sol s'apropava a l'horitzó, ja es trobaven a 12.000 metres, i després d'aquesta hora la velocitat de descens fou bastant ràpida, fins que a les 20 h. 51 m., essent la pressió exterior igual a la interior, corresponent a 4.500 metres d'altitud, es decidiren els aeronautes a obrir els forats d'home. Era ja fosc, i el paisatge d'altres muntanyes nevades, fantàsticament il·luminades per la Lluna, els era totalment desconegut. A les 21 h. s'esdevingué l'aterrissatge sobre la glacera Gurgi de Suïssa, a molts pocs quilòmetres de la frontera italiana, després d'haver permanescut dintre la barqueta per espai de 17 h.

Els resultats científics d'aquesta primera ascensió no han estat, encara, publicats, que sapiguem; si bé, per tots els indicis, no serien molt rellevants, per raó de les diverses avaries de l'utilatge científic. Aquesta ascensió, doncs, fou més bé d'exploració.

El 18 d'agost d'enguany el Prof. PICARD, acompanyat aquesta vegada

pel seu assistent COSYNS, efectuà amb més resultat la segona ascensió a l'estratosfera. El punt escollit fou el llogarret anomenat Dübendorf, prop de Zurich, i la sortida fou a les 5h 5m del matí en presència d'una multitud d'espectadors, que alguns fan arribar a 40.000.

El globus era el mateix de l'any passat; però la barqueta d'alumini era enterament nova, amb cert nombre de perfeccionaments dictats per l'experiència de l'any anterior. Entre altres aparells científics s'hi comptava una emissora i receptora de radiotelegrafia, que permetia als aeronautes de seguir comunicant-se amb el món exterior. Comptava, també, amb una cambra d'ionització molt perfeccionada per a mesurar la radiació còsmica a les diferents altures, car una de les finalitats principals de l'ascensió era precisament l'estudi dels raigs ultrapenetrants d'origen còsmic, que en gran part són absorbits per l'atmosfera.

Tres hores després de la sortida el globus arribava a l'altura màxima, que fou aquesta vegada de 16.500 metres, en mig d'un cel gairebé negre i d'un fred intensíssim, car el termòmetre exterior marcava -55° i l'interior -16° . El vent del nord desvià el globus vers el sud per damunt dels Alps, i als voltants de mig dia arribaren a la regió del llac de Garda, on es decidiren aterrar per tal d'evitar l'Adriàtic. La manca de vent en aquest lloc féu que no poguessin baixar, per a no caure al llac, fins a les 17h 15m, en què tocaren a terra al sud del gran llac, a Caballaro de Monzandano, a la província de Màntua. En aterrar, el xoc de la barqueta amb la terra fou un xic violent, ço que trencà els delicats aparells de mesures físiques que havien servit per a les investigacions de l'ascensió: els registres, però, i altres documents científics restaren intactes.

Els resultats d'aquesta segona ascensió no han estat publicats encara totalment; cal, doncs, esperar algun temps abans de saber si aquests arriscats viatges a l'estratosfera proporcionen alguna novetat en tan interessant ordre d'investigacions.

IGNASI PUIG