

según el profesor Budyko, para perturbar seriamente el clima actual dentro de pocas décadas; por lo menos es ésta una posibilidad que es preciso estudiar.

Sin duda fue muy conveniente que estos serios problemas científicos hayan sido planteados tempranamente ante el Sexto Congreso de la OMM. No será fácil resolverlos. Los modelos numéricos de la circulación general de la atmósfera se han desarrollado y han demostrado su gran potencialidad para estudiar las reacciones de la atmósfera frente a distintos estímulos exteriores. Sin embargo, falta mucha información sobre la naturaleza de los aerosoles atmosféricos y sus propiedades radiativas y el papel de las nubes en el balance de radiación en la tierra es incompletamente conocido. Una variación de un uno por ciento en la nubosidad sería tan importante para producir un cambio de clima como cualquiera de los factores antes citados. ¿Cómo se explica entonces que las variaciones accidentales de la nubosidad no se revelen por mayores variaciones climáticas que las observadas? Ciertamente debe de haber aquí algunos complicados regeneradores del sistema atmosférico que seguramente requerirán algún tiempo antes de ser esclarecidos.

J. S. SAWYER

RESULTADOS PRELIMINARES DE LA PRIMERA EXPEDICION ORGANIZADA DENTRO DEL PROGRAMA DEL EXPERIMENTO COMPLEJO DE ENERGETICA ATMOSFERICA (GENEX - 70)

Por K. Ya. KONDRATYEV, V. F. BELOV, O. B. VASILYEV, L. S. IVLEV, S. P. MALEVSKY-MALEVICH, L. R. ORLENKO, O. I. POPOV, Yu. I. RABINOVICH, N. E. TER-MARKARYANZ, L. I. CHAPURSKY, V. I. SHLYAKHOV

Los objetivos que se persiguen con el experimento complejo sobre energética atmosférica incluido dentro del Programa de Investigación Global de la Atmósfera, han sido expuestos anteriormente (1)*. Una de las principales tareas del experimento, la investigación de los factores de radiación en la circulación general de la atmósfera, también ha sido estudiada con detalle (2, 3).

La primera expedición dependiente del programa CENEX se emprendió en 1970 en las regiones desiertas de Asia Central, a cargo del Observatorio Principal de Geofísica de Voeikov (GGO) y del Observatorio Central Aerológico (CAO), con la colaboración de la Universidad Estatal de Leningrado, del Departamento de Asia central del Centro de Investigación Hidrometeorológica de la URSS, del Instituto de los Desiertos de la Academia de Ciencias de la R. S. S. del Turquestán, del Instituto Estatal de Óptica Atmosférica de Vavilov y del Instituto Agrofísico de Ioffe.

(*) Véase la bibliografía al final del artículo

La elección de la zona para la expedición estuvo determinada por el deseo de trabajar en la primera fase bajo condiciones lo más simples posibles con cielo despejado y superficie subyacente homogénea.

Durante la expedición se llevaron a cabo medidas complejas en superficie, aerológicas y con avión, dirigidas principalmente al desarrollo de métodos para realizar un programa extenso de observaciones en la capa límite y en la atmósfera libre. Sin embargo, al margen de la elaboración de métodos, se resolvió satisfactoriamente un cierto número de problemas del CENEX, y vamos a reseñar a continuación los resultados preliminares sobre los intercambios de energía entre la atmósfera y la superficie subyacente a la misma, así como sobre la determinación del flujo calorífico a través de la atmósfera.

En las observaciones y en los sondeos de superficie, aerológicos, actinométricos, con aviones y helicópteros participaron más de 120 operarios, ingenieros y técnicos junto con las tripulaciones de aviones y helicópteros (dos aviones laboratorio IL-18).

Además de los autores de este trabajo, otros directores de distintas partes de la expedición fueron: B. A. Ajzenstat, I. Ja. Badinov, B. A. Derjugin, B. I. Dmohovskij, B. S. Griseckin, L. N. Guseva, V. A. Ivanov, N. A. Lazareva, N. S. Orlovskij, M. A. Prokof'ev, L. N. Prokof'eva, E. I. Sofiev, Z. M. Utina, y L. N. Zvalev.

Expedición de superficie

La expedición en superficie se dirigió al sureste de Karakum (en las cercanías de la estación desértica de Repetek). Los sondeos aerológicos y actinométricos de la atmósfera (de 2 a 3 sondeos durante las horas nocturnas), se efectuaron en la estación de Chardzhou, donde además de los sondeos normales de rutina, se hicieron otros lanzamientos con radiosondas de mayor sensibilidad. Al mismo tiempo se efectuaron sondeos de la capa límite con helicópteros en la región de Repetek, utilizando el helicóptero MI-1. Las medidas de flujo de radiación espectral e integral, de parámetros meteorológicos y características de los aerosoles de la atmósfera libre, se llevaron a cabo a bordo de aviones laboratorio IL-18, pertenecientes al GGO y al CAO, en dos áreas: una, cerca de la estación de Repetek y la otra en la parte central más homogénea del desierto de Karakum, al oeste del poblado de Dargan-Ata. La figura 1 muestra las zonas de trabajo y el esquema aproximado de los vuelos. Durante los sondeos sobre la zona de Dargan-Ata las rutas aéreas fueron orientadas respecto del sol como se indica en el diagrama.

Durante el período que duró la expedición (del 4 al 29 de octubre de 1970), el tiempo en la región de Repetek-Chardzhou-Ashkhabad fue generalmente inestable. Un tiempo claro y estable ligado al gran anticiclón centroasiático sólo se registró del 4 al 8, del 11 al 14 y del 20 al 25 de octubre. Durante los períodos restantes hubo frentes acompañados de formación de nubes altas y medias y algunos días de cumulonimbus con intensos chubascos de corta duración. La temperatura media diurna en los días de buen tiempo se elevó a + 24 y + 26° C, mientras que por la noche fluctuaban entre 0 y + 10° C.

La superficie subyacente que rodea a Repetek, donde se efectuaron las observaciones en superficie y los vuelos de exploración, es un desierto de

cerros y dunas de arena, con una vegetación que cubría hasta un 40 por 100 del área en algunos lugares. La altura de las dunas es ordinariamente de 1 a 3 metros, mientras que los cerros se elevan hasta 20 ó 25 metros, con sus cimas desprovistas ordinariamente de vegetación. La alineación de las dunas es normalmente de norte a sur.

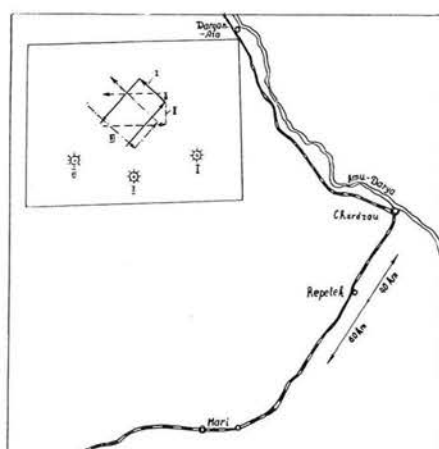


Figura 1.—Esquema aproximado de los vuelos realizados por los aviones laboratorio IL-18

La región de Dargan-Ata, sobre la cual se efectuaron los vuelos, posee también una estructura de colinas de arena de pequeño tamaño, con vegetación regularmente distribuida, cubriendo apenas un 5 o un 10 por 100 del terreno. Las dunas de arena están orientadas de norte a sur. Hacia el este del centro de la zona se hace todavía más escasa la vegetación y se encuentran más arenas transportadas.

A lo largo del límite oriental de la región se encuentran manchones de arena roja sin vegetación y salinas. En el borde suroccidental hay extensos manchones de *takyrs* (depresiones con arcillas y evaporitas) y salinas. Las áreas no homogéneas se encuentran solamente a lo largo de los bordes de la región seleccionada, y cubren menos del 20 por 100 del territorio.

Observaciones efectuadas en Repetek

En el lugar al que se dirigió la expedición de superficie, en Repetek, se efectuaron las siguientes medidas:

Dirección del viento gradiente de temperatura, humedad y velocidad del viento en la capa de los primeros 15 metros;

Componentes de la radiación neta y temperatura radiativa de la superficie subyacente;

Temperaturas a distintas profundidades y características termofísicas del suelo;

Flujo calorífico radiativo incidente en la capa superficial;

Flujo calorífico turbulento incidente (utilizando el aparato de Ajzenstat para la medida del intercambio térmico);

Transmisividad espectral de la atmósfera;

Concentración de aerosoles a los niveles de 2,5 y 10 metros;

Observaciones con globo piloto hasta 3 kilómetros de altura;

Observaciones con globos equilibrados (de nivel constante), para determinar la disipación de la energía por turbulencia, deducida de la distribución de tales globos;

Sondeos con helicóptero para la observación simultánea de los perfiles verticales de los flujos radiativos en la capa límite y medidas de temperatura, humedad, presión y pulsaciones de temperatura. También se realizaron vuelos horizontales con el propósito de estudiar las características radiativas de los principales tipos de suelo desértico.

Para evaluar la variabilidad horizontal de los elementos meteorológicos y de las características radiativas, se tomaron en consideración los datos de la red de estaciones de radiosondeo de Chardzhou, Tashauz, Ashkhabad y Tahta-Bazaar, junto con las observaciones actinométricas de la propia red de estaciones.

Únicamente en la estación de Akmolla se hicieron observaciones ajustadas a un programa especial. Se efectuaron series de observaciones durante varias horas como preparación para el complejo total de medidas que tendrían que efectuarse a lo largo de la serie. Las medidas actinométricas fueron las más completas.

El programa preveía la obtención de las características radiativas del suelo y la medida de los flujos de radiación (tanto de onda corta como de onda larga), desde el nivel del suelo hasta la altura de 9 kilómetros, utilizando diferentes instrumentos.

La elección de las horas de observación para el grupo de superficie fue determinada por la necesidad de asegurar el sincronismo de las observaciones en los períodos en los que las variaciones de la energía radiante con el tiempo fuesen insignificantes (estas condiciones se cumplen durante los períodos 0100-0400 y 1100-1400 de tiempo local), y por la necesidad de recibir la información relativa a la capa límite cuando las condiciones son casi estables. Un análisis de las observaciones efectuadas demostró que estas condiciones se cumplían durante los períodos 0500-0700 y 1500-1700 de tiempo local.

Para definir las variaciones diurnas de los componentes del balance térmico y la distribución de los elementos meteorológicos, se efectuaron series de observaciones diarias. El volumen total de datos reunidos por el grupo de superficie se elevó a 115 series horarias. Durante la expedición se efectuaron tres series diarias, simultaneadas con vuelos de aviones IL-18 sobre la zona de la estación de Repetek.

En el punto donde se efectuaron las observaciones de superficie, todos los instrumentos se instalaron sobre una plataforma de 100×100 metros, nivelada artificialmente.

Para investigar la influencia de las irregularidades del terreno sobre el régimen temperatura-viento, se hicieron observaciones en la cresta y en las laderas de barlovento y de sotavento de una colina de arena aislada, en la capa junto al suelo, aparte de las observaciones realizadas en la plataforma principal. Las observaciones de velocidad del viento se hicieron hasta una altura de 16 metros, y las de temperatura del aire hasta la de 2 metros.

Resultados de las observaciones de albedo y de temperatura

El análisis de los datos de medida demuestra que la reflectividad del área que rodea la región explorada es casi homogénea. En la Tabla I se muestra el albedo (%) de las diferentes superficies subyacentes, obtenido a partir de las medidas efectuadas con un albedómetro instalado en un helicóptero.

TABLA I

Albedo para diferentes superficies subyacentes

Hondonadas con cultivo de <i>saksaul</i> que cubre del 40 al 70 por 100 del área total	20-22 %
Colinas de arena de gran tamaño con escasa vegetación	25-26 %
Dunas arenosas de pequeño tamaño con cultivo de <i>saksaul</i> (el paisaje dominante en el Karakum oriental)	24-25 %

Como puede deducirse de la tabla anterior, el albedo para los tipos de suelo dominantes en el sudeste de Karakum varía de modo insignificante.

El régimen de temperatura de la región objeto de la expedición de superficie se caracteriza por una significativa fluctuación en veinticuatro horas, debida a los valores elevados que alcanza la radiación de onda corta incidente durante las horas diurnas, y al enfriamiento radiativo del suelo y capas inferiores por la noche. El valor de la radiación neta en días despejados fue de 0,40 a 0,50 cal cm⁻² min⁻¹ durante el día, y de -0,06 a -0,08 cal cm⁻² min⁻¹ por la noche.

La calma nocturna contribuyó al notable enfriamiento producido por radiación. La velocidad del viento durante el día, a una altura de unos 10 metros, fue de 5 a 6 m seg⁻¹, habiendo alcanzado valores de 7 a 7,5 m seg⁻¹ únicamente en algunos días en los que produjo grandes movimientos de arena.

La temperatura del aire a 2 metros sobre el suelo, durante el período de observación, alcanzó un máximo de 30° C, mientras que la mínima fue alrededor de los 0° C. Se registraron heladas de hasta -3° C. La amplitud de la oscilación diurna de temperatura de la superficie subyacente alcanzó 40° C.

Los altos valores diurnos de las temperaturas de la superficie, daban lugar a considerables gradientes de flujo radiativo ascendente de onda larga. En la figura 2 aparecen perfiles del flujo ascendente ($E_L \uparrow$) en tres distintos momentos del día. De estos datos se deduce que durante las horas diurnas se produce un calentamiento radiativo de las capas inferiores de la atmósfera, más pronunciado en la capa de los primeros 100 metros (1,5 a 2° C h⁻¹).

Programa de observaciones y resultados obtenidos en Chardzhou

Las observaciones en superficie y aerológicas fueron realizadas también por el grupo CAO en la ciudad de Chardzhou, y comprendían sondeos con radiómetro, sondeos de temperatura para determinar la estructura y la dinámica del campo de temperatura, y medidas espectrales para descubrir la distribución de la radiación solar directa y difusa en la región del ultravioleta, con objeto de conocer la cantidad total y el perfil vertical del ozono.

Durante el período del 4 al 26 de octubre de 1970 se efectuaron 12 series de lanzamientos de sondas radiométricas. De ellas, 3 series fueron de dos lanzamientos y 9 de 3 lanzamientos nocturnos. El total de lanzamientos fue de 34 y la altura media alcanzada de 23,6 kilómetros.

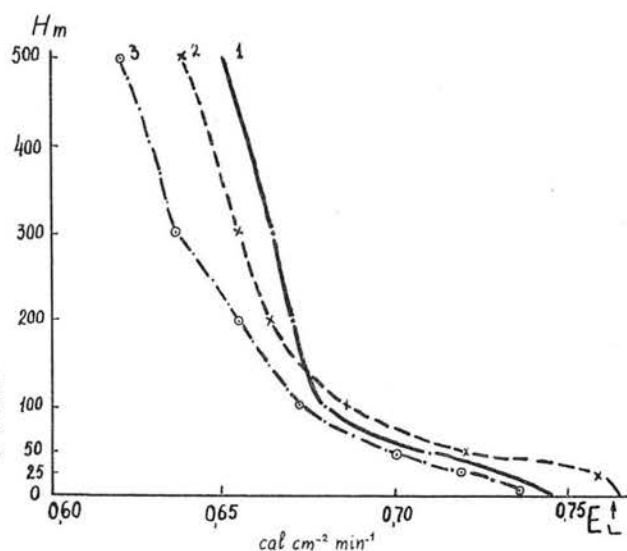


Figura 2.—Variación del perfil vertical del flujo (E_{\uparrow}) ascendente de la radiación de onda larga, durante el día

1 = 1200
2 = 1330
3 = 1500

El análisis preliminar de los resultados de los sondeos actinométricos nos permite adelantar las conclusiones siguientes:

En noches despejadas, y durante períodos de seis y ocho horas, la transformación de los flujos radiativos, ascendente y descendente, de onda larga, sólo aparece claramente en la troposfera inferior hasta 3 ó 5 kilómetros.

Entre los datos obtenidos con radiómetro-sonda no se encontró ningún caso de calentamiento radiativo con cielo despejado. Se observa un enfriamiento radiativo desde el suelo hasta el nivel de 600 mb, de 0,02 a 0,05° C h⁻¹; en la troposfera media (de 600 a 450 mb), el enfriamiento es de 0,06 a 0,07° C h⁻¹. Al nivel de la tropopausa la velocidad de enfriamiento disminuye hasta 0,005 a 0,01° C h⁻¹, y en la estratosfera vale de 0,02 a 0,04° C h⁻¹.

La investigación experimental de la estructura y de la dinámica del campo de temperatura, se llevó a cabo por medio de un modelo de laboratorio perfeccionado del radiosonda RKZ-3A, dotado de mayor sensibilidad. Los lanzamientos se hicieron en dos series diurnas, a intervalos de dos a tres horas. Los resultados obtenidos permiten seguir las variaciones diarias de la tem-

peratura, la evolución de las inversiones de temperatura junto al suelo producidas por enfriamiento radiativo, las zonas frontales, la tropopausa ártica y la tropical y las perturbaciones del campo de temperatura en la estratosfera.

Los datos de temperatura demuestran la existencia de fluctuaciones de naturaleza periódica en la capa atmosférica situada a 30 kilómetros de altura. La diferencia entre el máximo diurno y el mínimo nocturno puede alcanzar de 1 a 3° C. Se ha observado que, en la troposfera, la amplitud de estas fluctuaciones tiende a disminuir con la altura, mientras que en la estratosfera tiende a aumentar.

Los resultados provisionales de la elaboración de los datos relativos a la cantidad total de ozono revelan notables variaciones (de 0,258 a 0,322 centímetros), según sean las condiciones meteorológicas. Los perfiles verticales de la concentración de ozono determinados por el efecto de *inversión*, se caracterizan por sus bajos centros de gravedad y por la ausencia de máximos secundarios. Las medidas simultáneas de la distribución vertical y horizontal del ozono, realizadas con los instrumentos instalados a bordo del avión IL-18 (CAO), indicaron una gran variabilidad espacial y temporal en el contenido de ozono en la atmósfera.

Observaciones realizadas en avión

El programa de investigaciones con avión incluía una amplia gama de medidas de los flujos de radiación espectral y total de la atmósfera, acompañadas de otras medidas meteorológicas auxiliares de los perfiles de temperatura, de humedad y de aerosoles. Con objeto de evaluar el grado de heterogeneidad óptica y radiativa de la superficie subyacente en aquellos puntos donde se verificaban sondeos verticales, se obtuvieron fotografías ordinarias y con infrarrojos de dichas superficies.

Durante el período de la expedición se efectuaron 14 vuelos con el avión CAO y 18 con el de GGO; en 9 de ellos el vuelo fue repetido simultáneamente por un segundo avión. Los vuelos tuvieron lugar tanto de día como de noche. La duración de cada vuelo fue de tres a tres horas y media, coincidiendo la mitad del vuelo con el mediodía local. Las medidas se efectuaban a las alturas de 0,3, 1,3, 2,8, 5,6 y 8,4 kilómetros, correspondientes a las superficies isobáricas tipo. A cada nivel se efectuaron vuelos según distintos azimutes respecto del sol, con objeto de asegurar que con todos los instrumentos se obtenía la adecuada información.

El avión iba equipado con piranómetros y pirogeómetros para medir los flujos integrales de radiación de onda corta y de onda larga. Las medidas obtenidas fueron promediadas para cada nivel. Los métodos de tratamiento de los datos de medida CAO y GGO fueron idénticos. Esto hizo posible obtener, desde el primer momento, los datos de medidas simultáneas de flujos radiativos a distintos niveles, y llegar así a resolver correctamente el problema del flujo de calor radiativo que penetra en cada capa de la atmósfera.

Análisis de las observaciones realizadas con avión

Para interpretar los resultados se utilizaron los datos de las medidas de los aerosoles atmosféricos realizadas con un colector de impacto montado en

el avión GGO. En el tratamiento de los datos obtenidos se determinaron el número de las partículas, la densidad y la distribución por tamaños desde el diámetro de 0,3 al de 3 μm .

Una comparación preliminar de los resultados obtenidos en el tratamiento de los datos de flujos de radiación muestra una concordancia satisfactoria entre las observaciones CAO y GGO. Por ejemplo, en la *figura 3* se muestran los perfiles verticales de radiación neta de onda corta (B_s) y de onda larga (B_L), junto con los datos de distribución de la concentración de aerosoles (N) con la altura, para el 25 de octubre de 1970. El efecto de los aerosoles sobre la absorción de radiación por la atmósfera, es evidente.

Un examen de las medidas realizadas permite obtener algunas conclusiones sobre el papel que los factores radiativos desempeñan en la formación del campo troposférico de temperatura. En atmósfera despejada la velocidad de calentamiento por radiación en la baja troposfera es del orden de 0,05 a 0,1° C h^{-1} . En la troposfera media, hasta una altura de 7 kilómetros, se mantiene

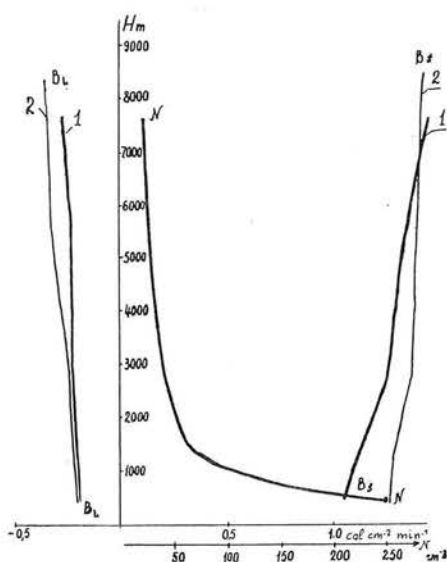


Figura 3.—Perfiles verticales de la radiación neta de onda corta (B_s) y de onda larga (B_L) y distribución de la concentración anual (N)

sensiblemente igual a 0,05° C h^{-1} . La rapidez de enfriamiento de estas capas, debido al intercambio de onda larga en ausencia de nubes, es de 0,03 a 0,05° C h^{-1} en la baja troposfera, y de unos 0,07° C h^{-1} en la troposfera media. Estas conclusiones, obtenidas como resultado de las medidas efectuadas con avión, coinciden satisfactoriamente con los datos procedentes de los sondeos con radiómetro, citados más arriba.

Con objeto de obtener información sobre los flujos espectrales, la distribución angular de la radiación ascendente y descendente y la composición espectral de la radiación solar directa, se montaron en el avión IL-18 (GGO) cinco tipos de espectrómetros; en la tabla II se dan las características técnicas de estos instrumentos.

Durante las mediciones efectuadas con los instrumentos K-2 se determinó la distribución de energía de los flujos de radiación de onda corta ascendente y descendente a distintos niveles en la atmósfera libre. El tratamiento de estos datos permitió encontrar la distribución espectral en la

TABLA II

Características técnicas de los espectrómetros instalados a bordo del avión IL-18

<i>Tipo de medida</i>	<i>Tipo de instrumento</i>	<i>Recorrido espectral (μm)</i>	<i>Poder separador (μm)</i>	<i>Duración de la medida para un espectro (seg.)</i>
1. Flujos ascendente y descendente.	K-2	0,35-1,1	0,002	10
2. Distribución angular de la intensidad de radiación y coeficiente de brillo.	SPI-2M	0,4-2,5	0,003-0,05	6
3. Distribución angular de la intensidad de radiación y coeficiente de brillo.	SP-102	2,0-5,6	0,07	120
4. Distribución angular de la intensidad de radiación.	SP-123	5,0-13,0	0,2	120
5. Radiación solar directa.	IKSS-1	0,7-4,1	0,05-0,1	40

atmósfera de la radiación neta de onda corta (diferencia entre el flujo ascendente y descendente), a distintos niveles. Por ejemplo, la dependencia del balance espectral ($B\lambda$) respecto a la longitud de onda para los dos niveles de 8.400 metros (H_2) y 300 m (H_1) está representada en la figura 4. La variación de la distancia zenital del sol durante las mediciones fue de 2° . Como uno de los problemas capitales relacionados con el efecto de la entrada de calor radiativo en el régimen térmico y en la dinámica de la atmósfera, es el estudio del papel que desempeñan los aerosoles como uno de los absorbentes de la atmósfera, las curvas de la figura 4 se obtuvieron transcribiendo los puntos correspondientes a las longitudes de onda exteriores a las bandas de absorción.

Es evidente que, en este caso, el área rayada representa el flujo radiativo espectral $b\lambda = \frac{\Delta B \lambda}{H_2 - H_1}$, para una capa de la atmósfera situada entre 300 y 8.400 m., causadas por la absorción por los aerosoles, de la radiación de onda corta.

Debe hacerse mención de que el experimento hizo posible descubrir por primera vez la absorción por los aerosoles de la radiación de onda corta en función de la longitud de onda y evaluar la correspondiente aportación de calor, basándose en medidas directas.

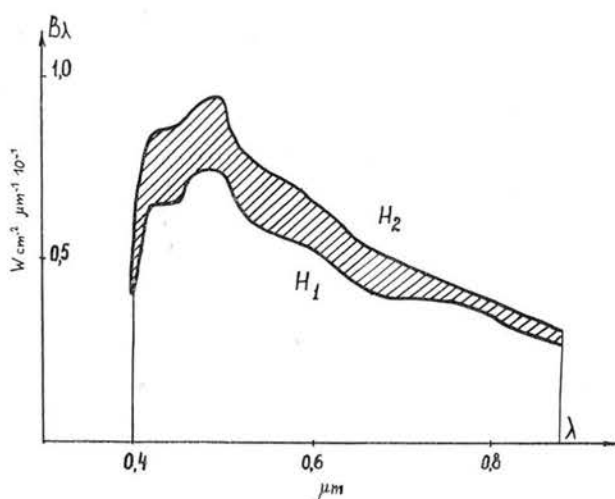


Figura 4.—Balance espectral ($B\lambda$) de la radiación de onda corta a dos niveles H_1 — 300 m. H_2 — 8.400 m

Como se ve en la figura 4, los valores de la radiación térmica incidente, debida a la absorción por el aerosol, disminuyen algo cuando la longitud de onda aumenta, lo cual puede explicarse aparentemente por la selectividad del índice de refracción complejo del propio aerosol. La evaluación del flujo de calor radiativo $b\lambda$ da un valor de casi el 5 por 100 del flujo de radiación solar procedente de una altura superior a los 8.400 m.

Las medidas realizadas con los aparatos SPI-2M, SP-102 y SP-123 facilitan la obtención de la distribución angular de la radiación ascendente y descendente en unidades absolutas y a diferentes niveles de la atmósfera.

La calibración del instrumento SPI-2M se efectúa en condiciones de laboratorio, registrando el espectro de la banda de la lámpara de filamento SI-8-200 para una determinada distribución de energía y midiendo también la luminancia de una placa refrigerada expuesta al sol durante vuelos a gran altura. La calibración de los instrumentos SP-102 y SP-123 se verifica durante las medidas registrando el espectro del cuerpo negro a temperatura fija. La figura 5 ofrece un ejemplo de la distribución energética en un espectro de la radiación ascendente obtenida según las mediciones efectuadas en dirección del nadir desde distintas alturas, con los instrumentos SPI-2M y SPI-102.

Sólo con el SPI-2M se obtuvieron durante la expedición más de 600 espectros característicos de la distribución espectral de la luminancia energética del desierto, cielo y nubes, bajo distintos ángulos. Un análisis de la dependencia entre la luminancia del desierto y el ángulo, demuestra una significativa variabilidad en la región azul del espectro y una variabilidad menor

en la región del infrarrojo, determinada principalmente por la influencia de la función de difusión.

El aumento de la luminancia desde el nadir al horizonte es también mucho mayor para la región azul del espectro, aunque se puede reconocer en todas las longitudes de onda.

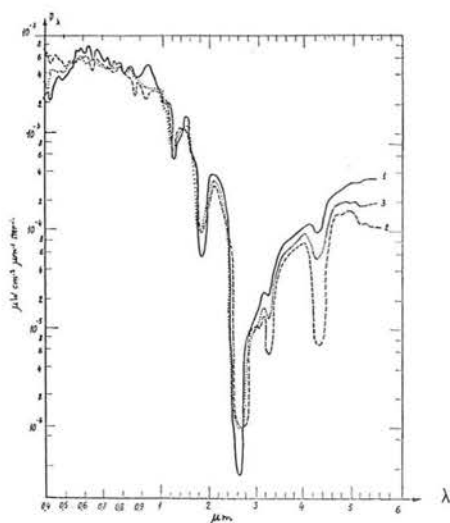


Figura 5.—Brillo espectral ($P\lambda$) del sistema tierra/atmósfera a varias alturas (mediciones efectuadas en la dirección del nadir)
 1 = 300 m
 2 = 8.400 m
 3 = 2.850 m

Las imágenes infrarrojas revelaban una considerable falta de homogeneidad radiativa de la superficie, producida por la desigual orientación de las laderas de las dunas respecto del sol. Esta heterogeneidad puede manifestarse durante las medidas hechas con instrumentos de pequeño ángulo desde pequeñas altitudes, y hay que tenerlas en cuenta.

En conclusión, permítasenos hacer constar que los participantes de la expedición CENEX están completando ahora la primera fase de la elaboración detallada de los datos y preparando la correspondiente colección de publicaciones científicas.

BIBLIOGRAFIA

1. KONDRATYEV, K. Ya. y otros (1970): *Complex Atmospheric Energetics Experiment CENEX* (Experimento complejo de energética atmosférica (CENEX)). Ginebra, Boletín de la OMM, Vol. XIX, N.º 4, págs. 265-271.
2. KONDRATYEV, K. Ya. (1968): *GARP and radiation factors of weather and climate* (El GARP y los factores de radiación del tiempo y del clima). Leningrado, Met. i Gidro, N.º 6, págs. 11-20.
3. KONDRATYEV, K. Ya. (1970): *On the radiation factors of the general atmospheric circulation* (Sobre los factores de radiación de la circulación general atmosférica). Leningrado, Met. i Gidro, N.º 4, págs. 36-41.