

J. QUEREDA SALA

## LOS EXCEPCIONALES TEMPORALES DE OCTUBRE Y SU RELACIÓN CON LAS TEMPERATURAS DEL MAR

### RESUME

Cet étude, centrée sur l'analyse de la situation météorologique qui causa de graves inondations dans la zone orientale d'Espagne les 20 et le 21 Octobre 1982, essaie de mettre en lumière le rôle capital que les facteurs géographiques y ont joué. Notamment, il paraît que l'orographie péninsulaire et le gradient thermique air-mer ont notablement activé l'instabilité que l'irruption de vagues froides cause toujours dans les contours de la Méditerranée occidentale et que sont généralement associés aux processus de «cut of low». Une chaleur maritime, nourrissant une évaporation et une convection puissantes, semble s'être ajoutée, l'automne, au facteur orographique permanent avec un caractère saisonnier. Cette charge hygrométrique produit des pluies quand les vents soufflent sur les reliefs locaux. Donc, les supérieures sommes de pluie du mois d'Octobre et leur fréquence pendant la nuit ne paraissent pas être le produit du hasard.

### ABSTRACT

This paper, centred on the analysis of the meteorological situation that caused the severe flood in the Spanish East in October 20<sup>th</sup> and 21<sup>st</sup>, 1982, tries to show the important part played in those by the geographical factors. The peninsular physical geography, as well as the air-sea thermic gradient, seems outstandingly to have activated the unstability that all inrush of cold wave cause in the Western Mediterranean environs, generally associated with «cut of low» processes. A maritime warmth, feeding powerful evaporation and convection, seems to be added seasonally, in autumn, to the permanent physical geographical factor. When the winds hurl at the local mountains, this hygrometric load turns into rainfall. The greatest amounts of rain—in October—and its frequency in hours of night do not seem to be, in this way, a product of fate.

El temporal cuyo estudio abordamos en estas líneas, corresponde al desarrollado entre los días 19 y 22 de octubre de 1982: Un período de excepcionales precipitaciones, por su intensidad catastrófica y efectos, con las isoyetas de 100 y 200 mm cubriendo gran parte de la fachada marítima valenciana. Las intensidades en Alicante alcanzaron los 180 litros/m<sup>2</sup>/hora, el día 20 de octubre. A pesar de ello, no podemos hablar de un hecho insólito en la meteorología española y mucho

menos en la valenciana, calificación que se reitera <sup>1</sup>, por cuanto que estas descargas, incluso con isoyetas de 300/día y más de 200 mm/hora, son un rasgo no excepcional de nuestra climatología. Ni siquiera puede restringirse a los efectos sobre la organización social del espacio, a tenor de las reiteradas referencias documentales.

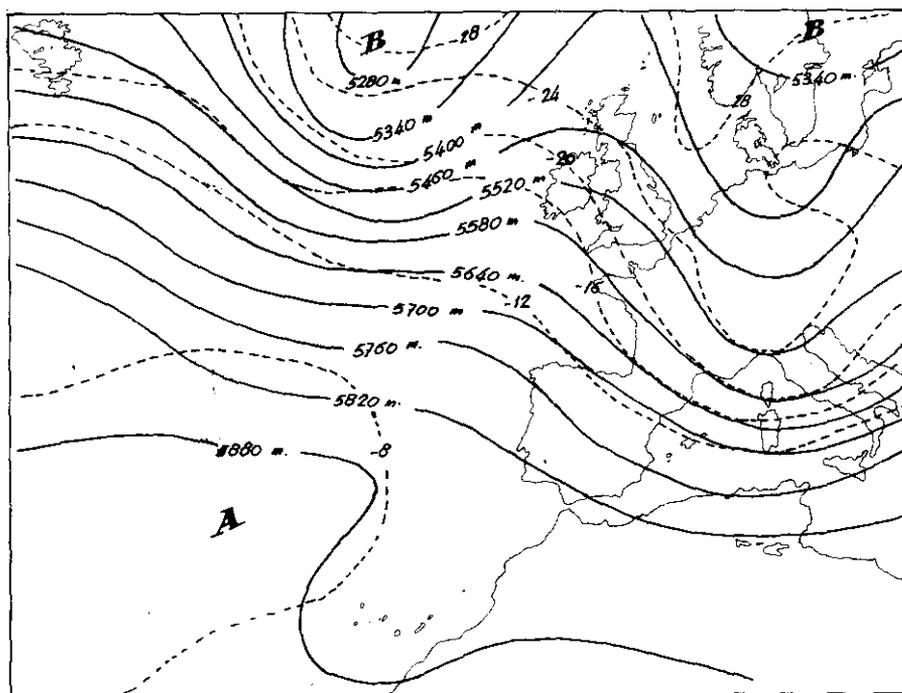


Fig. 1.—(12 h. 15-X, 500 mb.). Primera alteración en el flujo de altura.

#### EL TEMPORAL

Después de una quincena de característica situación zonal en la que no se produjo precipitación alguna en el área valenciana se propicia la desestabilización atmosférica a partir del comienzo de la segunda quincena del mes. En efecto, es entonces cuando las ondulaciones del chorro se hacen más acusadas y lo que es más importante, que las líneas de seno apuntan plenamente a la Península Ibérica.

El gran temporal de Levante comienza a gestarse el día 15. Así, mientras en superficie nada hace presagiar el cambio con respecto a la situación mantenida en días anteriores, el mapa de 500 mb. (fig. 1) revela la formación de una onda

<sup>1</sup> LINÉSCARDO, A., «Notas acerca de los temporales que afectaron a España durante los meses de agosto, septiembre y octubre de 1957», *Revista de Geofísica*, C.S.I.C., núm. 69, 1959, p. 82.

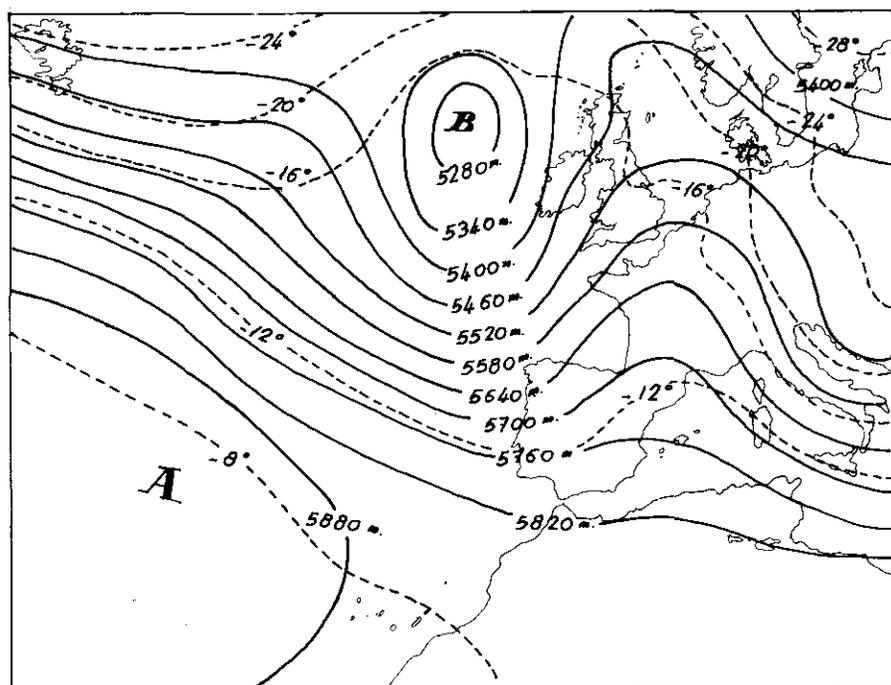


Fig. 2.—(12 h. 16-X, 500 mb.). Profundización del seno superior.

que comienza a desbordarse desde el Círculo Polar y a los 30° de longitud N. Esta onda prosigue en su dirección hacia el SE y a las 24 h. se halla ya al W. de Irlanda (fig. 2). El día 17 se ha ahondado todavía más, respondiendo a una corriente en chorro que alcanza latitudes subtropicales entre Gibraltar y el norte de Africa.

La profundización de esta baja polar-atlántica alimenta así la gota fría *cut of low*, que aparece en su seno y cuya génesis se observa en el mapa de 700 mb. el día 18. La extraordinaria penetración de la masa mP. rebasa incluso el trópico acercándose a dominios subecuatoriales. En esa trayectoria (fig. 3), de dirección meridiana, debe atravesar dos notables barreras orográficas de 2.000-2.500 m de altitud: sistemas Cantábrico y Central.

#### LOS EFECTOS OROGRÁFICOS

Menospreciados generalmente ante la contemplación de los desarrollos en vastas áreas ciclónicas y anticiclónicas, al menos en el ámbito mediterráneo influyen poderosamente. En este sentido también, la región central de España, limitada por los sistemas Cantábrico, Central e Ibérico, determina una influencia sobre la circulación general de marcada tendencia ciclónica incluso comparable al área del golfo

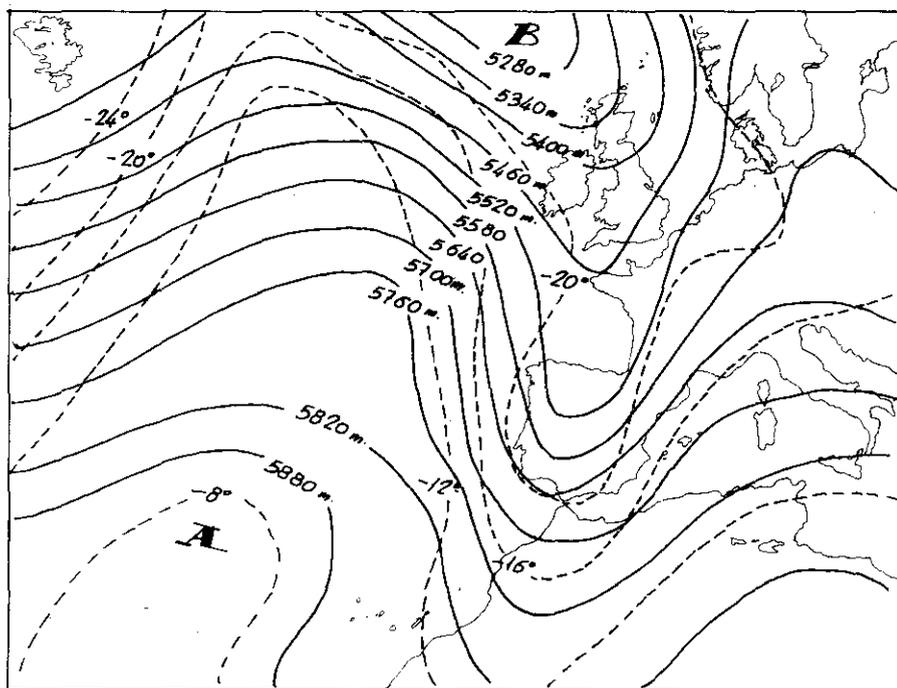


Fig. 3.—(12 h. 18-X, 500 mb.). La profunda vaguada cruza perpendicularmente los grandes resaltes orográficos de la Península Ibérica.

genovés<sup>2</sup>, prescindiendo del gradiente termo-convectivo. La notable borrasca del día 18 barre el área peninsular (fig. 4) e incluso el norte de Marruecos, alimentándose en la masa atlántica.

Con esta situación isobárica van a comenzar las primeras precipitaciones. La ciclogénesis, en proporción a la penetración del chorro es muy activa. Sin embargo, tanto en ella como en el desplazamiento de la gota fría, podría verse un proceso de resonancias orográficas importantes.

Las advecciones de flujos septentrionales son las que introducen los cuerpos aéreos más extraños al ámbito meridional del Mediterráneo y en consecuencia aquellas que provocan las reacciones y efectos atmosféricos más notables. Estas reacciones y efectos determinan los dos tipos de tiempo más genuinos de la cuenca occidental del Mediterráneo: las perturbaciones orográficas y las «gotas frías». En cualquier caso conviene no introducir oposición entre ambos tipos de tiempo, por cuanto que derivan de la misma situación meridiana. Especialmente las «gotas frías» se originan por una profundización del seno superior de aire frío, por lo que

<sup>2</sup> RODRÍGUEZ FRANCO, P., «Máximos de viento y formación de depresiones sobre la Península Ibérica y mar Mediterráneo occidental», *Revista de Geofísica*, C.S.I.C., Madrid, 1958, núm. 67, p. 287.

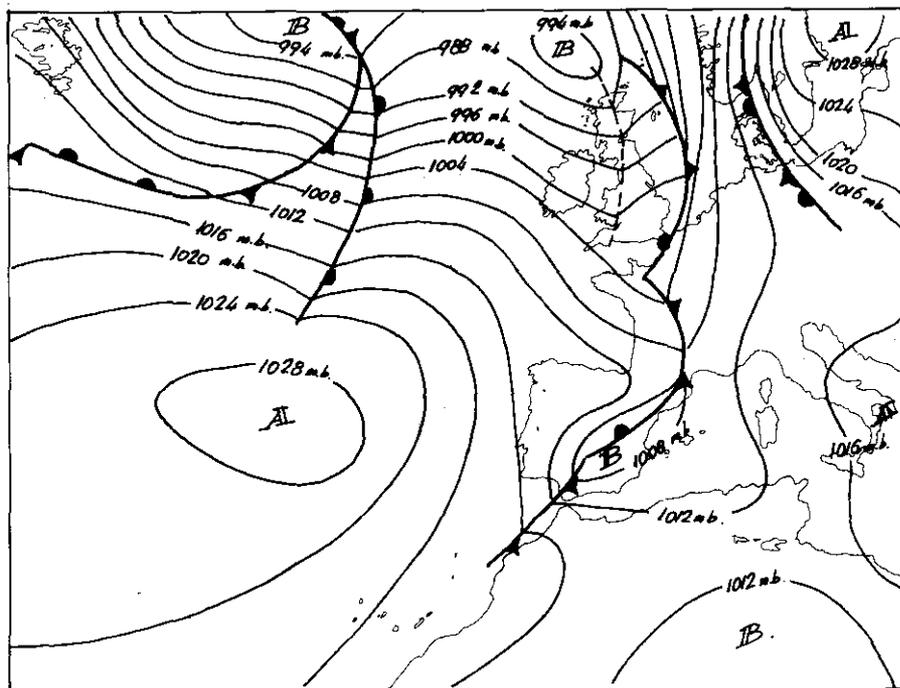


Fig. 4.—(12 h, 18-X, superficie). Las repercusiones orográficas reactivan la ciclogénesis dinámica.

este tipo es una sucesión, generalmente, de las borrascas engendradas por flujos septentrionales<sup>3</sup>. Sobre estos flujos septentrionales la barrera orográfica ya señalada del Sistema Cantábrico y del Central va a provocar una serie de resonancias y efectos que se manifiestan horizontal y verticalmente desembocando en la ciclogénesis a sotavento.

Si observamos la figura 5, correspondiente a los 850 mb. el día 18, puede verse la pronunciada incurvación del flujo aéreo hacia el W en los extremos del seno y sobre la Península Ibérica. Es un efecto de torsión y rezagamiento con respecto al seno septentrional y responsable de que el paso del frente frío asociado a la borrasca de superficie se estanque y detenga sobre el área ibérica durante dos o tres días. Simultáneamente se produce una ampliación del área de baja presión. Dado que estos efectos comienzan el día 18 en los mapas de superficie y 850 mb. para transmitirse hacia lo alto a las 24 horas siguientes es plausible su génesis orográfica.

Simultáneamente a los efectos de ciclogénesis a sotavento de las barreras orográficas, se va produciendo otro de naturaleza cinemática capaz de explicar la ubi-

<sup>3</sup> HUFTY, A., «Les types de temps à Algèr», *La Météorologie*, 1981, p. 97.

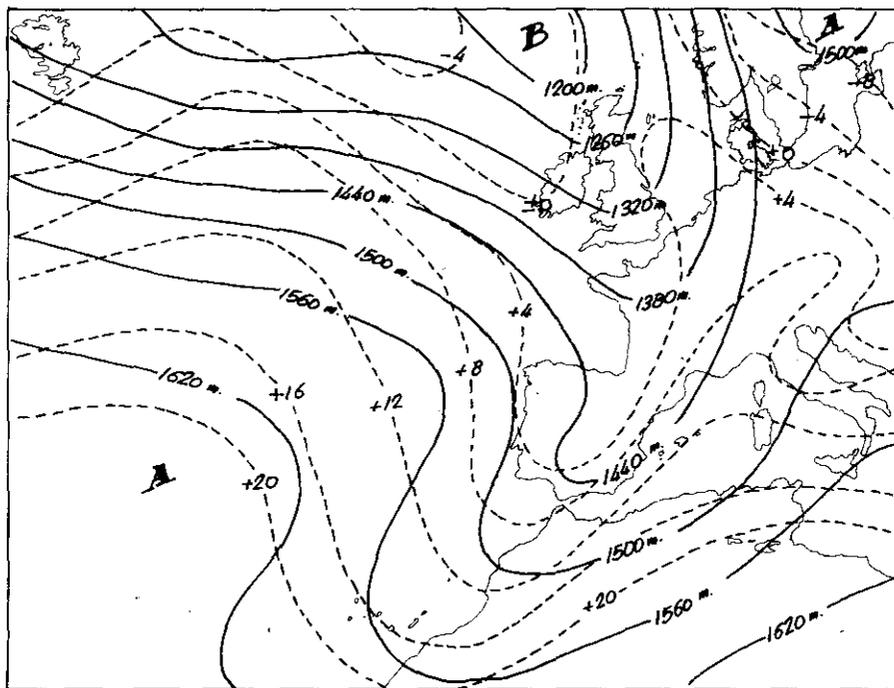


Fig. 5.—(12 h, 18-X, 850 mb.). Los factores orográficos imprimen ese efecto de torsión y estancamiento que desde los niveles inferiores se transmite a los altos.

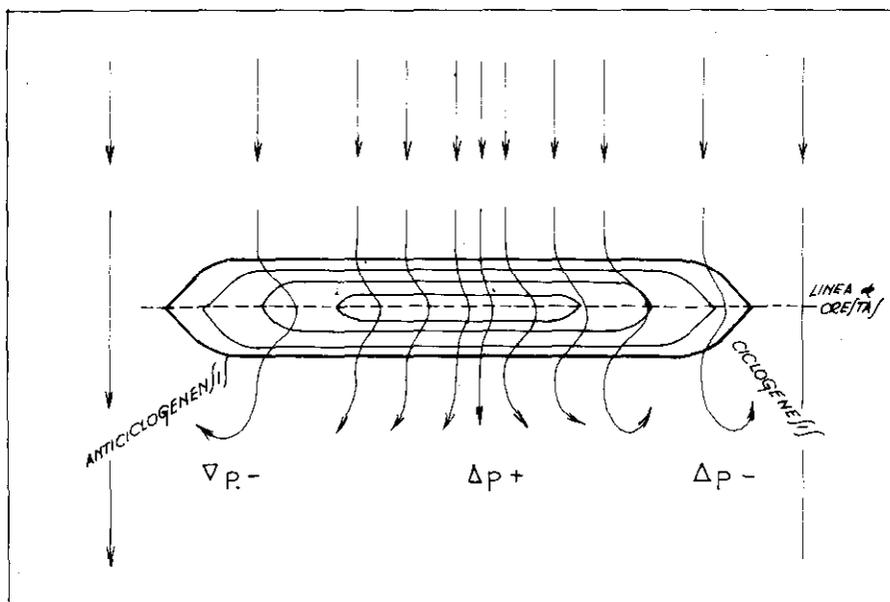


Fig. 6.—Esquema de la ciclogénesis asociada al extremo oriental de las barreras orográficas asaltadas por flujos septentrionales.

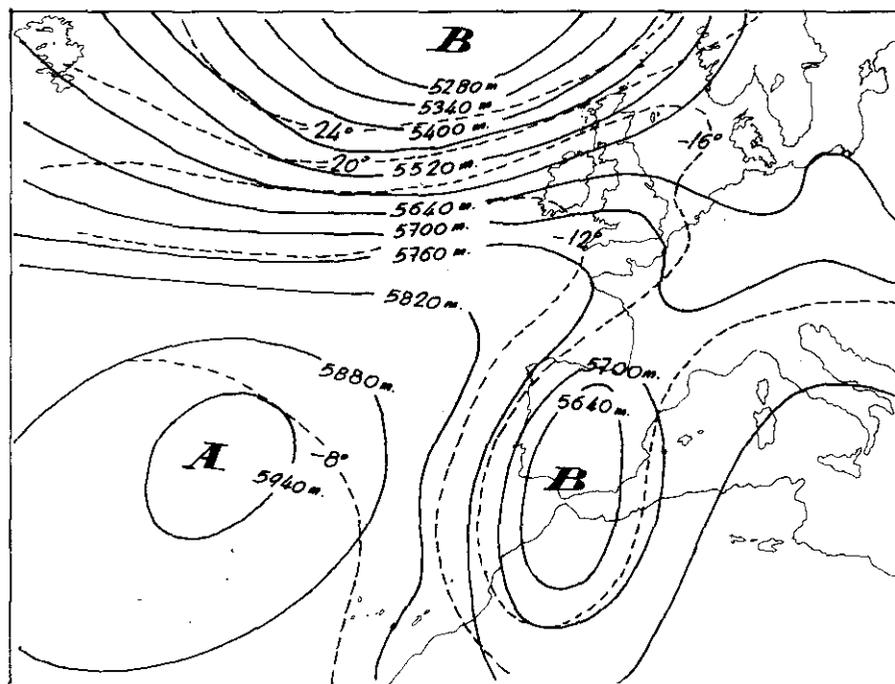


Fig. 7.—(12 h. 19-X, 500 mb.). El profundo embolsamiento frío, centrado en Gibraltar.

cación del centro de bajas presiones<sup>4</sup>. Este efecto puede deducirse observando la figura 6. En ella resulta evidente que la mayor presión a sotavento de las cordilleras se produce en los sectores centrales que son sede de las mayores alturas y donde en consecuencia la caída del aire es más violenta y densa. Por ello, la ciclogénesis sólo se activa en el sector oriental a sotavento de la cordillera. El ataque del chorro, en forma de profunda vaguada (fig. 7), incluso rebasando la latitud del trópico de Cáncer, va a experimentar las resonancias orográficas analizadas. Su efecto va a ser tanto más notable por cuanto que a los escalones iniciales cantábrico y central se unen ahora los más enérgicos del Sistema Bético y del Atlas marroquí que rebasan los 3.000 m. de altura. En el proceso estudiado, la colada fría deja a sotavento del Atlas una baja presión, cuyo giro ciclónico ayuda a que el aire tropical, enroscado en torno a la gota fría, adquiera una larga trayectoria marítima, desde el golfo de las Sirtes<sup>5</sup> proporciona una gran alimenta-

<sup>4</sup> MEDINA ISABEL, M., «Nueva ecuación para la traslación de líneas isobaras. Su aplicación a corrientes que remontan cordilleras», *Revista de Aeronáutica y Astronáutica*, 1982, núm. 500, páginas 714-15.

<sup>5</sup> QUEREDA SALA, J., «El tiempo perturbado de abril», *Boletín Sociedad Castellonense de Cultura*, 1981, p. 440.

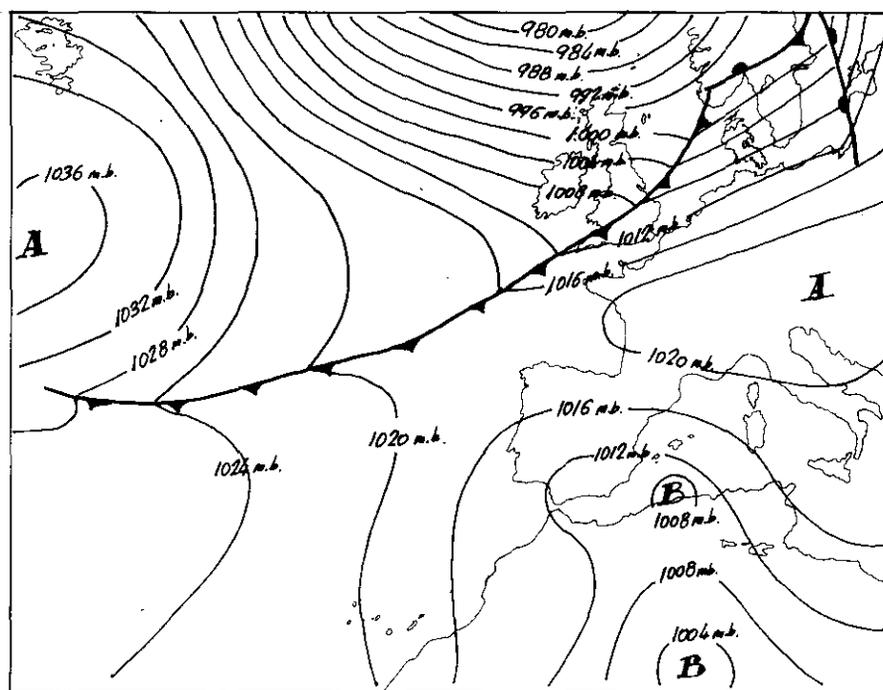


Fig. 8.—(12 h. 20-X, superficie). Situación de las Sirtes y anticiclón balcánico. Correlación activadora de las grandes precipitaciones en el área valenciana.

ción de vapor, la «carga higrométrica»<sup>6</sup>, así como una trayectoria normal al sector valenciano, por lo que las precipitaciones pueden ser cuantiosas. Los gradientes béricos son muy débiles, por lo que el desplazamiento del aire en las capas superficiales resulta lento y por ello fácilmente influenciado por la línea de costa y por las alturas próximas, que le fuerzan a elevarse, desencadenando una notable inestabilidad a través de las ascensiones<sup>7</sup>.

Ilustrativo de la situación resulta la figura 8, en la que puede observarse el largo trayecto marítimo de los flujos aéreos superficiales y que desde las Sirtes nos canalizan aire desde el Mediterráneo central. Esta extensa corriente de aire del E viene reforzada por el anticiclón establecido sobre los Balcanes. En general, las copiosas precipitaciones en el litoral de Levante y del SE de España suelen coincidir con

<sup>6</sup> GIL OLCINA, A., en LÓPEZ BERMÚDEZ, F., «Inundaciones catastróficas, precipitaciones torrenciales y erosión en la Provincia de Murcia», *Papeles del Departamento de Geografía*, 1978-79, p. 66.

<sup>7</sup> GARCÍA MIRALLES, V., y CARRASCO ANDREU, A., «Lluvias de intensidad y extensión extraordinarias causantes de las inundaciones de los días 13 y 14 de octubre de 1957, en las provincias de Valencia, Castellón y Alicante», *Servicio Meteorológico Nacional, Memorias*, 1958, núm. 30, p. 9.

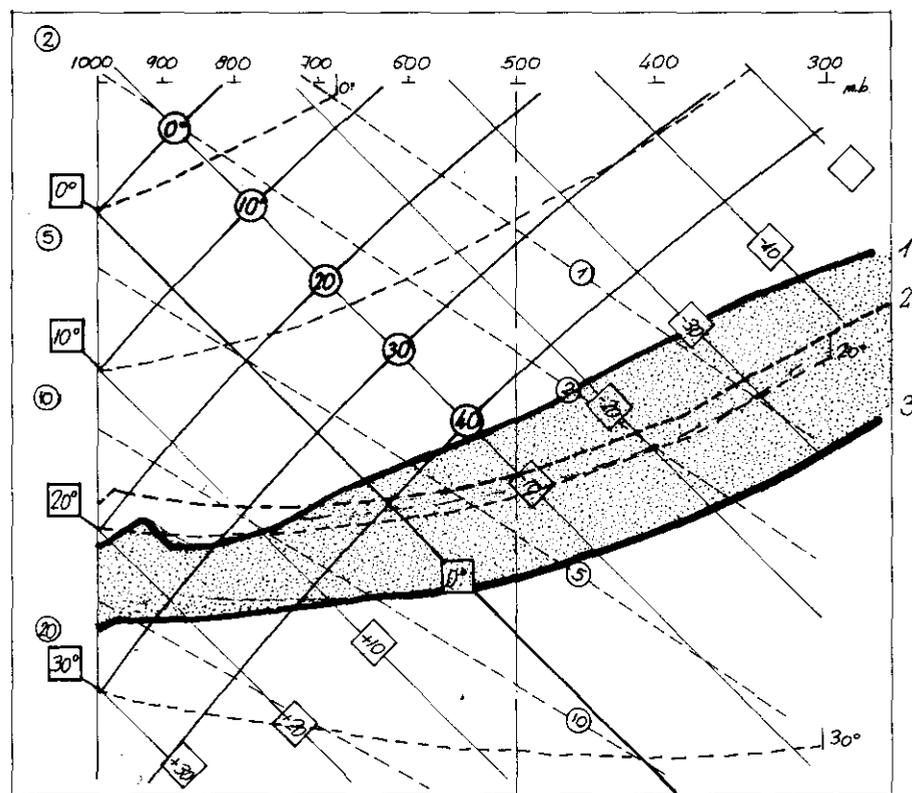


Fig. 9.—Diagrama adiabático, en el que sobre el sondeo de Son Bonet (Mallorca) se han llevado los valores térmicos aire-mar de Castellón. La zona punteada revela la extraordinaria inestabilidad, especialmente acusada sobre el Mediterráneo, 1, Curva de estado en Son Bonet. 2, Elevación adiabática en Castellón. 3, Curva adiabática sobre la superficie marina.

altas presiones en la Península Balcánica<sup>8</sup>, que simultáneamente determinan el bloqueo de los flujos meridionales.

#### LOS PROCESOS ADIABÁTICOS Y LA TEMPERATURA DEL MAR.

Los procesos adiabáticos son los que mejor permiten deducir la influencia de los referidos factores orográficos. Los radiosondeos correspondientes al día 20 pertenecen a Mallorca (Son Bonet) y son reflejados en el diagrama adiabático de la figura 9. En él vemos que para que una partícula elevada adiabáticamente lo

<sup>8</sup> LINÉS ESCARDO, Alberto, «Notas acerca de los temporales que afectaron a España durante los meses de agosto, septiembre y octubre de 1957», *Rev. de Geofísica*, C.S.I.C., 1959, núm. 69, p. 83.

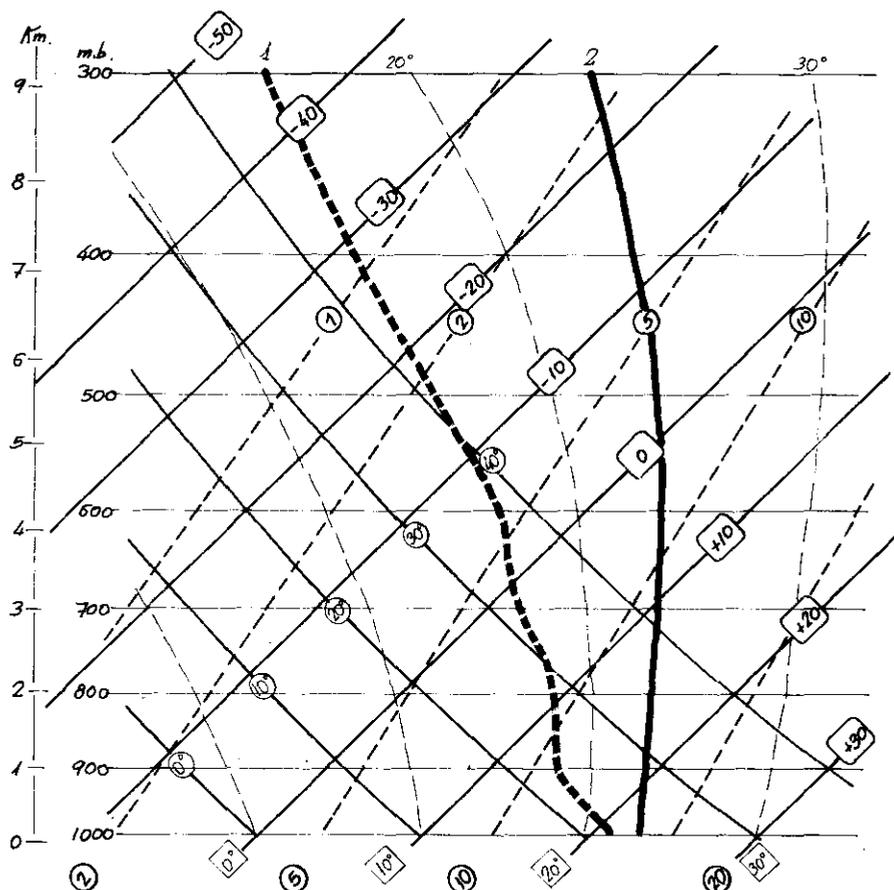
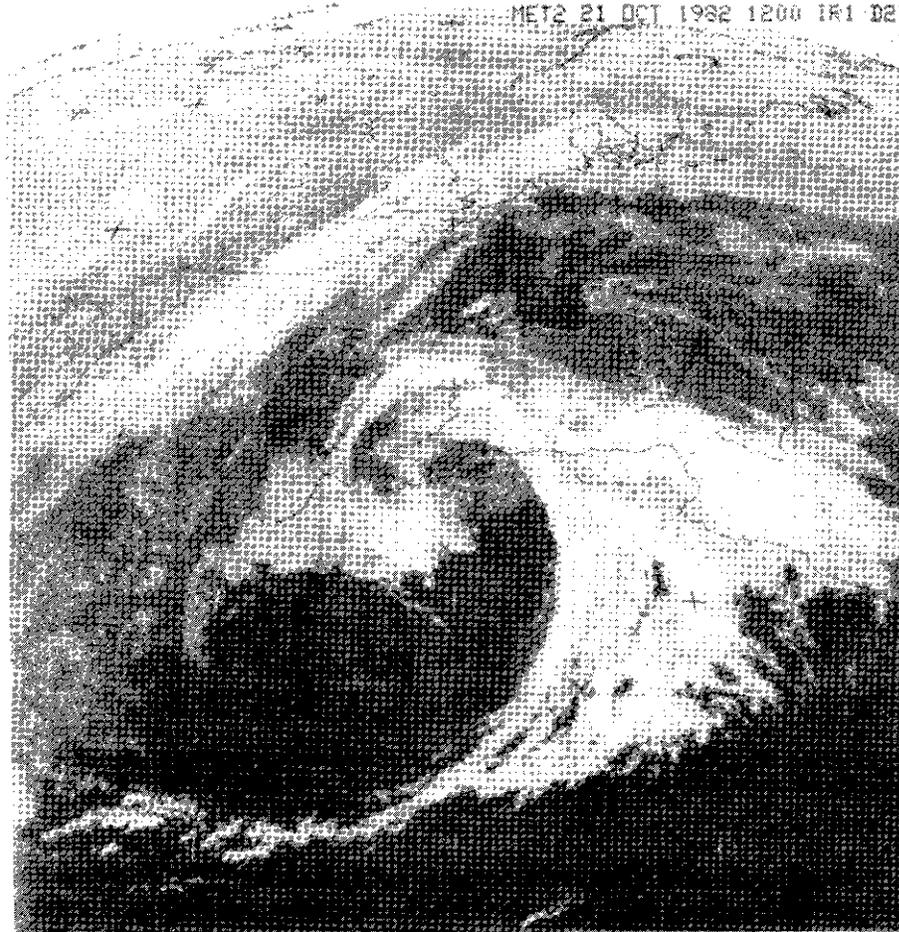


Fig. 9b.—Diagrama adiabático, día 21 a 00 horas. 1, Gradiente térmico existente. 2, Adiabático mar-Castellón. Dado que el vertical existente es superior que el gradiente adiabático húmedo se genera una inestabilidad condicional activada por los procesos orográficos y termoconvectivos si bien desde las 0 horas la humedad relativa, en el puerto de Castellón, es ya del 100 %.

haga con pendiente superior al gradiente térmico vertical existente, debe ser puesta a alturas de 2.500 m. De ahí que la ascendencia orográfica al reforzar la frontal proporcione esa desestabilización inicial.

Asimismo, el emagrama pone de manifiesto el papel de otro factor geográfico: la temperatura superficial del mar. Gracias a ella, la situación de las Sirtes alcanza una potente convectividad cuyos efectos se añaden a los orográficos. Si a la curva de estado de Son Bonet superponemos la temperatura superficial del mar, el proceso adiabático revela la rápida y potente evolución desestabilizadora a través de toda la troposfera. De ahí la importancia que adquiere el estudio del comportamiento térmico del mar y que se refleja todavía más en la figura 9b.





1. N. M. Situación atmosférica causante de lluvias torrenciales durante los días 19 al 21 de octubre de 1982 en el levante español. Madrid, noviembre 1982.

de 24 horas comienzan las primeras precipitaciones de esos intensos aguaceros analizados sinópticamente en las páginas anteriores. Intensidad que parece calcar la del proceso termo-convectivo revelado por las gráficas representativas de tan notable amplitud térmica. La efectividad de estos procesos queda atestiguada además por cuanto que las mayores y más intensas de esas precipitaciones se produjeron o bien entrada la noche o en la madrugada. En Alicante entre las 6 y las 7 h. cayeron 180 litros. Son precisamente esos períodos diarios en los que el papel de superficie cálida desempeñado por el mar se acentúa y asimismo la convectividad. Ello constituye, por otra parte, un rasgo característico de los meses de septiembre, octubre y noviembre, en los que no es un puro efecto de azar el registrar los mayores valores pluviométricos. La estrecha coincidencia de una gran diferencia térmica media

tierra-mar (fig. 10), y una ventilación marítima predominante dota a octubre de las condiciones necesarias para dar la máxima precipitación y, dentro de este mes, las isopletas horarias dan los valores máximos, muy destacados, entre las 1 y 7 horas, cuando el mar ejerce más intensamente su papel de motor convectivo<sup>9</sup>. Son épocas y momentos en los que la evaporación, ciclogénesis e inestabilidad son comparables a los otros centros neurálgicos productores de ciclones<sup>10</sup>. Aunque las precipitaciones parecen coincidir siempre y a pocas horas con el descenso térmico del aire y con una acentuación de la amplitud entre la superficie marítima y las capas aéreas, la efectividad de estas relaciones se completa con la existencia de flujos aéreos de levante. Es en estas situaciones cuando toda la convectividad y vapor acuoso descargan sus efectos sobre la orografía levantina. Ello vendría además a explicar que entre los días 7 y 9 de octubre, con notable amplitud térmica tierra-mar, pero con vientos del W. solo aporte 2 mm. de precipitación. Esta importancia del viento como motor primordial de la circulación general en el Mediterráneo, incluso sobre la estructura termohalina, es destacada en las investigaciones actuales<sup>11</sup>. Ejemplo de ello son las notables perturbaciones que en el estado térmico de la superficie marítima del Adriático causan los golpes de bora<sup>12</sup>.

Conclusiones parecidas se alcanzan tras el análisis de los denominados mínimos operacionales en el Aeropuerto de la isla de Menorca. La previsión de nieblas y estratos nubosos debe hacerse teniendo en cuenta, la temperatura superficial del mar y sus previsible fluctuaciones. Estas nieblas y estratos se producen cuando sopla viento procedente de aguas cálidas y claramente más elevadas en grado térmico que las previstas al aire en tierra<sup>13</sup>.

En síntesis, el estudio del estado térmico de la superficie marítima puede aportar singulares avances en la previsión de los períodos lluviosos. Un objeto de investigaciones al que la era de los satélites viene a abrir vías nuevas, en particular con el tratamiento de balances y flujo de energía.

<sup>9</sup> VIDAL, J.M., y POTAU, M., *Intensidad de las lluvias en Barcelona*, S.M.N., 1951, p. 5.

<sup>10</sup> SUTCLIFFE, R.C., «Depressions, fronts and air mass modification in the Mediterranean», y BLEEKER, *Met. Abhandlungen*, Berlin, 1960, p. 140.

<sup>11</sup> OVCINNIKOV, J.M., «Gidrologija Sredizemnogo morja», Leningrado, 1976, *Méditerranée*, 31, 1977, p. 59.

<sup>12</sup> GUERIN, O., et PIRAZZOLI, P., «Effet de la Bora et de l'ensoleillement sur les températures de surface de l'Adriatique nord», *Méditerranée*, 33, 1978, p. 28.

<sup>13</sup> JANSÁ CLAR, Agustín, «Temperatura superficial del agua del mar y previsión de mínimos en el aeropuerto de Menorca» *Revista de Aeronáutica*, nº 407, 1974, p. 788.

