

cia de la temperatura, según hemos dicho ya. No es menor la influencia de los vientos y de su dirección en la tensión: según que traen consigo el aire cargado de humedad del mar ó el que carece de vapor de agua á causa de su largo trayecto por los continentes, los vientos son secos ó húmedos en un grado que solamente se puede precisar reuniendo muchas observaciones. Véanse los resultados obtenidos por Kaemtz en Halle:

Vientos	Tensión del vapor	Vientos	Tensión del vapor
N.	6 ^{mm} ,69	S.	7 ^{mm} ,82
NE.	6 ^{mm} ,56	SO.	7 ^{mm} ,46
E.	6 ^{mm} ,90	O.	7 ^{mm} ,26
SE.	7 ^{mm} ,31	NO.	6 ^{mm} ,90

“Así pues, dice el autor de estas observaciones, la tensión del vapor es todo lo reducida posible cuando el viento sopla de entre Norte y Nordeste; aumenta cuando salta

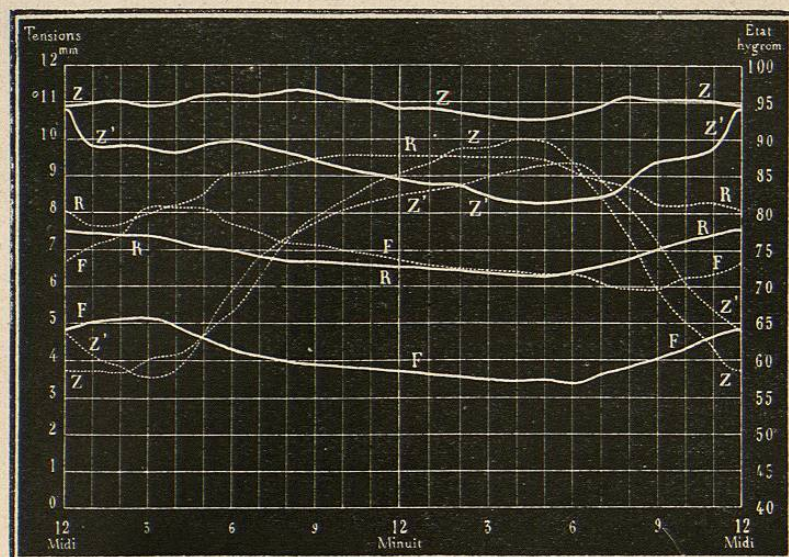


Fig. 90. — Variaciones higrométricas diurnas á diferentes altitudes: Zurich, el Righi, el Faulhorn (1)

al Este, al Sudeste y al Sur, y llega á su máximo entre el Sur y el Sudoeste, para disminuir de nuevo al pasar al Oeste y al Noroeste. La causa de estas diferencias es muy sencilla. Antes de llegar á Halle, los vientos pasan por el Atlántico y se cargan de vapores, al paso que los que soplan del Este proceden del interior de los continentes de Europa ó Asia. Estos vapores se resuelven ya en lluvia cuando los vientos occidentales llegan á Francia; pero el agua de la lluvia se vaporiza casi inmediatamente, resultando que dichos vientos estarán siempre en Alemania más cargados de vapor que los del Este. El viento de Oessudoeste, que llega á la vez del mar y de países más cálidos,

(1) Las curvas llenas de la figura 90 representan las variaciones diurnas de la tensión del vapor de agua; las puntuadas, las del estado higrométrico. Hay en ella dos series de observaciones simultáneas: la primera, en Zurich y en el Righi, está representada por las curvas ZZZ para Zurich y RRR para el Righi; la segunda, en Zurich y en el Faulhorn, está indicada por las curvas Z'Z'Z' para Zurich y FFF para el Faulhorn.

puede cargarse de mayor proporción de vapor de agua que el del Oeste, que es más frío. Por consiguiente, aunque este último tenga menos camino que andar para llegar desde las costas hasta Halle, contiene menor proporción de vapor que el Sudoeste.”

Además de esto, la influencia de los vientos en la cantidad de vapor de agua del aire es variable con las estaciones. Construyendo una *rosa higrométrica de los vientos*, como la que ya hemos presentado con respecto á la presión y á la temperatura, resultan curvas diferentes, según que se considere el promedio de tensión anual ó el de cada una de las estaciones del año. La explicación de estas variaciones es análoga á la que se acaba de leer.

IV

VARIACIONES DEL ESTADO HIGROMÉTRICO Ó DE LA HUMEDAD RELATIVA

En el artículo anterior sólo hemos tratado de la cantidad absoluta de vapor contenida en el aire y de sus variaciones según las épocas, los lugares, etc., pero no hemos dicho nada acerca de la humedad relativa ó del estado higrométrico, y sin embargo este es el elemento que nos hace juzgar de la sequedad ó de la humedad real del medio en que respiramos. Además, la marcha del estado higrométrico y la de la tensión son opuestas las más de las veces, de lo cual es fácil cerciorarse comparando las curvas que respectivamente las representan en las figuras que hemos incluido.

Juzgamos que el aire está seco cuando, cualquiera que sea la cantidad de vapor que contiene, dista de su punto de saturación. Por el contrario, es húmedo, aun con escasa tensión de vapor, si su temperatura es tal que, con un ligero descenso, queda saturado. Entonces se ve el vapor condensado ó precipitado, ya en la superficie de los cuerpos, donde produce el rocío, ó ya en el aire mismo en estado de niebla, y experimentamos la sensación de una humedad penetrante. Así, por regla general, el momento del día en que la humedad relativa es mayor, es el que precede á la salida del Sol. Entonces la cantidad de vapor de agua está en su minimum, y sin embargo el aire es muy húmedo á causa de su baja temperatura. Cuanto más se remonta el Sol, más se activa la evaporación y mayor es la cantidad de vapor de agua formada; pero también, en razón del aumento de temperatura, más se aleja el punto de saturación y más seco parece y está en efecto el aire. Lo propio sucede en verano, en que se ve subir de un mes á otro la cantidad de vapor de agua al mismo tiempo que la temperatura, al paso que el estado higrométrico ó la humedad relativa disminuye, ó lo que es lo mismo, que la sequedad del aire aumenta. En invierno, con los tiempos fríos y brumosos, la tensión es débil, el estado higrométrico elevado y el aire, muy húmedo, próximo á su punto de saturación.

Dando crédito á las observaciones de Saussure y de Deluc, que hicieron las primeras investigaciones higrométricas en las altas montañas, y á las de Humboldt, que observó el higrómetro en la cordillera de los Andes, se admitía generalmente que el aire es muy seco en las altas regiones. Kaemtz, sin negar la exactitud de los hechos observados por estos sabios meteorologistas, ponía al menos en duda su generalidad, aduciendo las siguientes razones en apoyo de su opinión:

“Cuando se observa algún tiempo la marcha del higrómetro en un punto elevado de los Alpes, se nota á veces un grado de sequedad del que no se tiene idea en las llanuras, y que á menudo acompaña á ese buen tiempo tan deseado por todos los viaje-

ros. En tales casos he visto más de una vez que la nieve desaparecía con extraordinaria rapidez sin mojar el suelo, porque se transformaba inmediatamente en vapores, y la leña puesta al sol se deshela muy de prisa. Si estos fenómenos ocurren en la superficie del suelo, en donde el higrómetro experimenta la influencia de la evaporación inmediata de la tierra, deberían ser mucho más marcados si se los observara á gran altura desde un globo. Sin embargo, no hay que olvidar que á estos días tan secos suceden otros días y hasta semanas enteras en que las cumbres de las montañas están veladas por densas nieblas, mientras que en el llano el higrómetro se mantiene distante

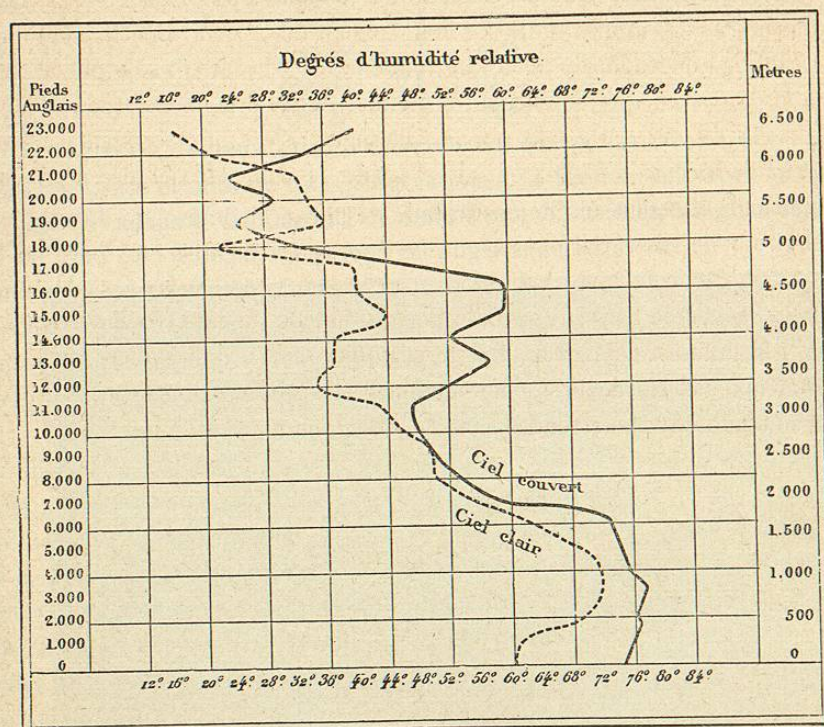


Fig. 91.—Variaciones de la humedad relativa del aire con la altura, según las observaciones aeronáuticas de M. Glaisher

del punto de saturación. Si tenemos en cuenta que todas las observaciones de Saussure y de Deluc, excepto su permanencia en la garganta del Gigante, han sido hechas durante sus rápidas excursiones por las montañas, para las cuales se escoge siempre un buen tiempo, no extrañaremos que sus resultados disten mucho del promedio de lo que en realidad debían ser. Si analizamos los de Humboldt, no debe olvidarse que su estación inferior estaba á orillas del mar, mientras que la superior, situada en el interior de las tierras, se hallaba expuesta á la influencia de los vientos del Este, que por atravesar dilatados continentes suelen ser muy secos. De Saussure hizo una serie de observaciones durante su residencia de diez y seis días en la garganta del Gigante, á 3,450 metros de altura, mientras que otras personas observaban simultáneamente los instrumentos en Ginebra y en el valle de Chamounix. Por desgracia, el creador de la higrimetría ha excluido de sus cálculos todos los días en que estuvo rodeado de nubes, y por consiguiente el promedio que obtuvo es muy diferente del promedio real.

Kaemtz deduce de todas estas consideraciones, que "en suma, el aire de las capas superiores es tan húmedo como el de las inferiores." Con todo, no debe olvidarse que

estos fenómenos están sujetos á toda clase de vicisitudes según los años y las estaciones, y las diferencias que de una época á otra se notan en el estado higrométrico de dos estaciones situadas á altitudes desiguales parecen tener por causa principal otras variaciones correspondientes en la ley de descenso de la temperatura con la altura.

Además, no puede negarse que con frecuencia es muy difícil la interpretación de las observaciones higrométricas. A veces sucede que el higrómetro señala tiempo seco cuando el cielo está nublado ó llueve; y por el contrario, la humedad relativa marcada por los instrumentos puede ser muy grande aunque haga buen tiempo. Y es que, bajo la influencia de los vientos y de las corrientes ascendentes ó descendentes, las distintas capas atmosféricas distan mucho de ser homogéneas en lo que respecta á la temperatura y á la cantidad de vapor de agua que contiene. El higrómetro sólo puede indicar el estado de las capas en que se encuentra metido. Así lo prueba con toda evidencia el diagrama de la figura 91, trazado por M. Glaisher. Este sabio aeronauta asegura no haber efectuado ascensión alguna en que el grado de humedad del aire no haya variado notablemente á medida que remontaba ó descendía.

"Es imposible decir *á priori*, añade, que al salir de una capa seca no se encontrará á algunos miles de pies más arriba una capa saturada, y aun parece que el estado ordinario de la atmósfera consiste en la superposición de un número indeterminado de capas, ora frías, ora secas y agrupadas de cualquier modo. A pesar de esto, se puede llegar á fijar una especie de promedio separando las observaciones hechas cuando el cielo está nublado de las efectuadas cuando está sereno.

CAPÍTULO VI

LOS HIDROMETEOROS

I

EL ROCÍO.—LA ESCARCHA

Nadie ignora lo que es el *rocío*, ese depósito más ó menos abundante de gotitas acuosas que se ve por la mañana en el suelo, en todos los objetos puestos al aire libre y principalmente en la superficie de los vegetales, hierbas, hojas, etc. Antes de dar su explicación ó su teoría, digamos en qué circunstancias se forma y cuáles son las condiciones de su mayor ó menor abundancia.

Por lo general, el rocío se deposita durante la noche. El fenómeno empieza desde la puesta del Sol, y aun sucede que la hierba está ya un tanto húmeda antes que el astro transponga enteramente el horizonte, en las partes del suelo que están á la sombra; pero es más intenso en la segunda mitad de la noche, y las gotitas de que se cubren los objetos van aumentando en tamaño hasta después de la salida del Sol.

Dos circunstancias favorecen en particular la formación del rocío: la serenidad del cielo y la calma del aire. Si no hace viento, se observan indicios de rocío aunque el cielo esté nublado, así como cuando éste se halla despejado, aunque la atmósfera esté agitada por el viento. Pero cuando se reunen estas dos condiciones desfavorables, ja-