

INFLUENCIA DE LA DESTRUCCIÓN DE LOS BOSQUES

Y DE LA DESECACIÓN DE LAS LAGUNAS EN EL RÉGIMEN Y CAUDAL DE LOS RÍOS

Entre las distintas cuestiones que han sido objeto de estudio y discusión en el X Congreso internacional de navegación, celebrado en Milán el pasado año, figura en segundo lugar en el orden en que han sido tratadas, la que sirve de epígrafe á estas líneas y que por considerarla de carácter más general vamos á ocuparnos de ella extractando el informe general del Ingeniero Cesare Cipolletti, donde resume las Memorias presentadas sobre la referida cuestión por distintos Ingenieros.

Casi todas estas Memorias tratan á fondo las múltiples y complejas cuestiones en las cuales se subdivide el problema enunciado; pero los autores han presentado sus trabajos en forma tan rigurosamente sintética que hace difícil poderlas llevar á una síntesis mayor. Esto obliga á que en el presente resumen se ofrezcan algunas cuestiones reducidas á su simple enunciación, prescindiendo de algunos razonamientos, observaciones y hechos que sirven de apoyo y confirmación á las diversas tesis presentadas.

El problema, como es sabido, es de la más alta importancia social, en razón de los grandes intereses agrícolas, comerciales é industriales que van ligados á la utilización de las aguas corrientes, y por las graves controversias de carácter internacional á las cuales puede dar lugar.

En tal orden de cuestiones, sucede frecuentemente que un interés particular se encuentra en lucha con otros particulares, el de una región ó Estado con el de otra ú otro, y en estas circunstancias, es el legislador ó el diplomático el llamado á precisar dónde termina el derecho sagrado de la propiedad industrial para ceder el puesto al derecho no menos sagrado de la solidaridad colectiva, y á establecer un contrato equitativo entre las necesidades inmediatas de una población creciente, que obligan á la adquisición de nuevas tierras para su subsistencia, y la imperiosa necesidad de una interdicción ó limitación allí donde un descuaje puede tener por efecto, en un porvenir no lejano, la disminución de manantiales alimentadores ó la alteración de intereses respetables.

Sobre algunos principios generales, se puede afirmar que de aquí en adelante habrá cierta conformidad en las opiniones, pero esto no es suficiente para el legislador. Para que éste pueda en cada caso establecer un contrato equitativo entre el derecho privado y el interés público, los principios abstractos son insuficientes, es preciso que el legislador esté al corriente de las cuestiones secundarias que en número considerable se presentan en cada caso, y para ello se hace necesario, á su vez, que los fenómenos puedan traducirse en cifras, á fin de poder apreciar su importancia.

Pero en estas cuestiones secundarias, es donde precisamente no existe acuerdo actualmente, y probable es que no exista nunca, si no se especializan los estudios y las investigaciones en las diversas regiones, tan distintas por el clima, por la composición geológica, por la conformación orográfica y hasta por las necesidades sociales.

Si de los estudios presentados pueden obtenerse cuáles son los puntos sobre los cuales sabios y técnicos están actualmente de acuerdo, cuáles son aquellos donde reina el desacuerdo y la incertidumbre, y cuáles son, finalmente, los medios para poder disipar ó esclarecer estas dudas, se habrá dado un gran paso hacia ese sabio equilibrio que es necesario establecer entre las exigencias de intereses tan variados, y esto lo deberemos á los importantes trabajos de los autores de las Memorias presentadas en el Congreso de Milán.

Para mayor claridad trataremos las dos cuestiones, destrucción de bosques y desecación de pantanos, separadamente. La primera es la más antigua y más universal, razón por la cual ha sido discutida más ampliamente que la segunda, la cual, como se sabe, ha venido al estudio en una fecha reciente y afec-

ta particularmente á las grandes llanuras de la Europa Central (Rusia y Alemania).

La primera cuestión puede dividirse en cuatro subcuestiones que pueden enunciarse del modo siguiente:

I. La existencia de los bosques, ¿ejerce influencia en el clima, y, por consecuencia, en la temperatura y en la humedad del medio ambiente, de modo que pueda provocar una mayor precipitación de las aguas meteóricas?

II. La existencia de los bosques, ¿ejerce influencia en la evaporación local, tanto física como vegetal? ¿Cuáles son las ventajas y los inconvenientes?

III. La existencia de los bosques, ¿puede contribuir á la formación y á la permanencia de los manantiales, y á hacer más regular, durante el curso del año, la corriente superficial de las aguas meteóricas, aumentando el volumen utilizable de las aguas bajas y disminuyendo el volumen pernicioso de las crecidas?

IV. La destrucción de los bosques, ¿puede ser causa de un gran deterioro ó de pérdida absoluta de la capa cultivable de los terrenos, próximos y aun lejanos? ¿Puede ser igualmente causa de desprendimientos, deslizamientos de terrenos y avalanchas?

I

Se admite generalmente que las regiones cubiertas de bosques tienen una temperatura más baja que los terrenos descubiertos, y se atribuye la causa á la evaporación que se efectúa en la superficie de las hojas bañadas por la lluvia, superficie que M. Schleiden evalúa en cincuenta veces la del terreno; á la que se efectúa constantemente durante el período vegetativo, por transpiración de las mismas hojas, y que M. Lafosse evalúa en 150 metros cúbicos por hectárea y por día, y á la gran cantidad de calor perdido por la fijación del carbono que, según los datos de MM. Lecomte y Parisel, el mismo Lafosse evalúa, por hectárea y por año, en el número de calorías necesario para fundar un bloque de hielo de 316 metros cúbicos. Por otra parte, estas mismas masas de agua que los bosques lanzan continuamente á la atmósfera, deben contribuir á aumentar el grado de humedad de la parte que les rodea inmediatamente, de donde resulta una combinación entre bajas de temperatura y aumentos de humedad que puede dar lugar, y es lógico suponerlo, á que el aire en los bosques alcance más pronto y más frecuentemente el punto de saturación, y á tener por tanto mayor frecuencia y mayor intensidad en las lluvias.

Los datos experimentales y de hecho abundan en apoyo de esta deducción teórica.

M. Riedel cita la isla de Santa Elena y el Bajo Egipto. En la primera, desde las grandes repoblaciones efectuadas, llueve actualmente dos veces más que en tiempos de Napoleón I, y en el Bajo Egipto, donde, en el siglo XVIII, no había más de diez á doce días de lluvia por año, se cuentan hoy de treinta á cuarenta, desde la plantación de 10 millones de árboles. En cambio, en las costas del Mediterráneo, en Siria y Palestina, abundantes antiguamente en regiones floridas, se encuentran hoy áridas y desiertas á consecuencia de las despoblaciones efectuadas.

El Ingeniero Ponti cita los experimentos hechos en la Escuela forestal de Nancy, experimentos confirmados en Rusia por el profesor Volsky, que han dado á conocer la mayor altura alcanzada por las aguas de lluvia en el interior de los bosques, comparada con la alcanzada en el exterior. Recuerda también, cómo en Inglaterra, si bien no se ha podido probar que la despoblación de montes haya ocasionado una disminución de lluvias y una variación sensible del clima en general, se ha confirmado, por lo menos, una temperatura más baja en las regiones forestales, con una diferencia de 2 grados en los días más calurosos; y cómo en América se ha podido constatar una diferencia de 1,50 grados en la superficie del suelo, diferencia que desciende á 1,20 á un metro de profundidad. Por otra parte, la influencia de los bosques sobre la temperatura, está, según M. Lafosse, luminosa-

mente probada por el descenso de los aerostatos, que se produce constantemente fuera de las zonas influidas por los gases, influencia que se hace sentir hasta 1.500 metros de altitud. El mismo M. Laffosse, en apoyo de esta tesis que él sostiene calurosamente, cita los experimentos ya mencionados de Nancy, de donde resulta que las cantidades de lluvia caídas en el bosque y fuera, están entre sí como 100 á 76. Refiere los efectos bienhechores obtenidos por la repoblación en Hanovre, encuentra que esta influencia crece con la altitud y concluye haciendo constar que en las regiones forestales la lluvia es, no solamente más abundante, sino más continua, más regular y menos violenta que en otra parte.

M. Keller, por el contrario, admitiendo desde luego que los bosques contribuyen *verosimilmente* al aumento de las precipitaciones meteóricas, al de la humedad, y hasta cierto punto á la baja de temperatura, rechaza su influencia de un modo notable en los climas porque, según él, el aumento de lluvias que se puede atribuir á la existencia de los bosques, no excede de un 3 por 100 en la media anual, lo que corresponde á $\frac{1}{3}$ próximamente en las variaciones climatéricas, las cuales, en el Norte de Europa, llegan á una media de 15 á 20 por 100. Hace, sin embargo, constar que en los climas tropicales, esta influencia debe ser más grande que en los climas templados ó fríos.

Podemos obtener como resumen de todo lo expuesto, que está general mente admitido que las regiones forestales tienen una temperatura media anual más baja y están rodeados de una atmósfera más húmeda que las regiones sin bosques; que gozan, por consecuencia, de una mayor precipitación de lluvias, y que este fenómeno es tanto más sensible cuanto más nos acercamos al Ecuador ó nos elevamos sobre las montañas. El acuerdo cesa cuando se trata de asignar un valor práctico á esta influencia: para unos es muy grande; para otros es casi despreciable cuando se la compara con las variaciones posibles del clima procedentes de otras causas.

Pero hay que observar, que esta divergencia de opiniones es más bien aparente que real, es un reflejo de las circunstancias que rodean al observador. Es natural, por ejemplo, que los sabios del Norte de Europa, que estudian el fenómeno sobre toda la extensión de una enorme superficie abundantemente poblada de bosques, encuentren que la influencia de este fenómeno es muy débil aun cuando se extienda a regiones grandes, tomadas absolutamente, pues son pequeñas relativamente á la extensión de los bosques existentes; en tanto que los sabios franceses é italianos, que fijan generalmente su atención en regiones restringidas y limitadas, y en las cuales pequeñas superficies cubiertas de bosques representan una proporción importante del área forestal total, atribuyen al fenómeno una importancia mucho más grande.

Una otra divergencia de opiniones puede producirse á propósito de esto que llamaremos el coeficiente de utilidad. No es dudoso, en efecto, que una más baja temperatura, una humedad atmosférica más grande y una más cantidad de lluvia puedan ser un beneficio inestimable en regiones áridas y calientes, y que para conseguir ésto se llegue á los más grandes sacrificios, pero no es menos cierto, que estas ventajas disminuyen en un clima fresco y suficientemente lluvioso, y en donde, por tanto, una despoblación de los bosques puede llegar á ser útil y ventajoso.

II

La segunda cuestión ha sido objeto de una nueva controversia, desde que los sabios rusos han demostrado que en el subsuelo de las regiones forestales planas, el nivel de las aguas de los pozos se encontraba constantemente más bajo, de 5 á 15 metros, que en las estepas descubiertas que los rodean, y que para disipar toda duda, el mismo fenómeno se manifiesta también en los sitios despoblados que se encuentran en el seno de los bosques. El fenómeno ha sido naturalmente atribuido á la evaporación vegetal, es decir, á la transpiración de las hojas de los árbo-

les, los cuales por sus profundas raíces, aspiran la humedad del suelo para devolverla de nuevo á la atmósfera. Añadiendo á esta pérdida la evaporación física sobre las mismas hojas durante las lluvias, concluyen los que esto observan y manifiestan, que aun admitiendo que los bosques tengan influencia en el aumento del volumen de aguas de lluvia, desde el momento que, según los datos experimentales aportados, devuelven una mayor cantidad de agua á la atmósfera, deben ser considerados como perjudiciales al buen régimen de los ríos.

Esta conclusión, que está en absoluta oposición con lo que hasta ahora ha sido considerado como principio fundamental indiscutible de la ciencia hidrotécnica, ha promovido, como es de suponer, acaloradas polémicas que aún no han terminado. La escuela de Nancy ha repetido las experiencias, y hecho constar que en los terrenos forestales planos el nivel de las aguas subterráneas es ciertamente más bajo que en los terrenos descubiertos, pero sólo en 40 á 50 centímetros.

M. Walfschütz cita, para aclarar esta cuestión, los experimentos hechos en la estación meteorológica del general Karłowitz en Moravia durante el mes de Agosto. De estos experimentos resulta que la evaporación al aire libre es, por término medio, un 54 por 100, y en el bosque un 24 por 100 de la lluvia caída al aire libre. Pero hay que observar que la evaporación efectiva en el bosque es bastante mayor, toda vez que en el tanto por ciento citado no ha podido ser comprendida la evaporación directa de las hojas, de donde se concluye que se puede considerar como pérdida toda la cantidad de lluvia que se detiene en el follaje, es decir, un 52 por 100, de suerte que en el bosque no queda á disposición del suelo más que un 48 por 100 y en el aire libre un 46 por 100.—O.

(Se continuará.)

LAS CATARATAS DEL NIAGARA

Se han entablado negociaciones entre los Gobiernos del Canadá y los Estados Unidos, con objeto de llegar á un acuerdo á fin de evitar que desaparezca el grandioso espectáculo de las cataratas del Niágara, que como es sabido pertenece por igual á ambos, por marcar el río la frontera entre los dos países.

Parece que hay divergencia en el modo de apreciar la cuestión, pues los miembros de la Comisión de aguas canadiense estiman que las obras que se están haciendo por el lado de los Estados Unidos han causado ya efecto en el admirable escenario de la catarata y pretenden que no se hagan nuevas concesiones de uso de agua hasta que se llegue á un convenio á satisfacción de ambas partes.

Á su vez, los comisionados americanos á quienes se encargó el estudio del asunto, han enviado un informe al Congreso, en el que se recomienda igualmente que no se tramiten nuevas concesiones, pero negando que las tomas que se hacen del líquido por las Compañías de electricidad hayan influido notablemente en la cascada. Propone esta Comisión que quede limitada á 28.500 pies cúbicos por segundo, por el lado del Canadá y de 36.000 pies, también por segundo, por la parte americana, la toma máxima de agua que se concede para usos industriales. Sumadas las autorizaciones decretadas hasta ahora, llegan á 60.900 pies cúbicos por segundo, casi todos para uso de los americanos, pues la mayor parte de las tomas en el Canadá se utilizan transportándolas, por industrias establecidas en el otro lado del río.

Hasta ahora, la disminución de agua se nota principalmente en la herradura que se halla hacia el Norte; pero según las Comisiones bastará que se desvie alguna cantidad más, para que el descenso del nivel deje completamente seca la caída del lado de la República, lo que ha movido al Presidente á recomendar al Congreso que tome medidas, inmediatas, para evitar nuevos daños, sin esperar el resultado de las negociaciones con el Canadá.