

CAPÍTULO IV

Desecamiento de terrenos pantanosos (1).

OBJETO. Una vez estudiados los capítulos anteriores, los elementos necesarios para el aforo del agua, el movimiento y particion de la misma, debemos entrar ya en las aplicaciones á la agricultura, tan importantes como dignas de estudio.

Para proceder con método, examinaremos primeramente el modo de quitar el agua en exceso que perjudica á los terrenos, y luego pasaremos á ocuparnos del problema opuesto, el más importante en nuestra patria, que es dar agua por medio del riego á las tierras que la necesitan, para que sirva de elemento fecundizante y de vehículo de los alimentos para las raíces de los vegetales.

El agua en exceso puede encontrarse formando charcas ó depósitos que es preciso quitar á todo trance, ó bien puede hallarse empapando el terreno, y si bien hay que sacarla de allí, varía algun tanto su procedimiento. En el primer caso se realiza la operacion llamada *desecamiento* ó desecacion, á la segunda designaremos con el nombre de *saneamiento*.

Para desecar un pantano hay que quitar no solamente el agua que lo forma, sino tambien las corrientes que lo originan y que en caso contrario lo reproducirian.

Hay en nuestra península algunos, aunque no muchos, terrenos inundados y pantanosos que se prestan á un desecamiento, tanto más importantes, cuanto que las tierras cubiertas suelen tener grandes depósitos de l'gamo, que las harian sumamente fértiles una vez quitada el agua en exceso. Por desgracia, la falta de capitales y de espíritu de asociacion, son la causa de que no se emprendan estas obras, que exigen medios materiales y constancia, y prometen casi siempre ópimos resultados.

(1) Hemos tomado varios elementos para este capítulo de las reputadas obras *Encyclopédie pratique de l'Agriculteur*, dirigida por Moll y *Des submersions fertilisantes etc.*, por Nadault de Buffon.

ESTUDIOS PRELIMINARES. Podemos dividir los pantanos en dos clases, bajo el punto de vista de la naturaleza de las obras que hay que emprender: la primera se realiza cuando existe un punto inferior por el cual puede darse salida al líquido; la segunda se refiere á un pantano colocado en una cuenca del terreno cuyo fondo está más bajo que éste. En el primer caso basta hacer un canal desde el punto inferior: en el segundo hay que apelar á máquinas de agotamiento, y en algunos casos, aunque raros, á pozos absorbentes.

Algunos pantanos de gran extension pertenecen á la vez á ambos grupos, de suerte que una parte puede desecarse con un canal y para la otra es preciso apelar á las máquinas.

En tesis general puede decirse que al emprender una obra de desecacion, es preciso cortar las aguas que recibe de los manantiales inmediatos por canales ú otros medios que las lleven al punto mismo en que se efectúe el agotamiento de la masa líquida depositada, pues de lo contrario, sería preciso ir sacando esta cantidad, constante ó variable, nuevamente introducida al par que la de antiguo depositada.

Los estudios previos necesarios para emprender toda operacion de desecamiento son los siguientes:

- 1.º Conocimiento de la extension del pantano y de los pantanos que viertan en él, si los hubiera.
- 2.º Medicion de la capa de agua anual, de la correspondiente á las diversas estaciones y de la máxima que pudiera caer en un dia dado.
- 3.º Exámen de la proporcion en que se reparte esta agua entre la evaporacion á la atmósfera, las filtraciones al suelo, y la que corre por la superficie, incluso el tiempo que ésta necesita.
- 4.º Aforo de los manantiales y arroyos no sólo en su estiage, sino tambien en las crecidas mayores y determinacion de la cantidad de agua que pueden suministrar en un dia de tempestad los manantiales, arroyos, y torrentes que vierten en el pantano.

PLUVÍMETROS. El primero de los estudios citados se hace con el auxilio de una buena carta topográfica, si existe, ó levantando un plano del pantano.

El segundo exige que nos detengamos algun tanto. La cantidad de agua que cae en una localidad se mide con un aparato llamado *pluvímetro*, el cual consiste en una vasija cilíndrica abierta por la boca y colocada en el suelo al aire libre. Si durante un dia de lluvia se ha tenido dicha vasija en el terreno, caerá dentro de ella la misma cantidad de líquido que en los puntos inmediatos, á igualdad de extension superficial. Se puede prescindir por completo de dicha extension, y así se hace, limitándose á medir la altura que alcanzó el agua durante las veinticuatro horas en dicha vasija. Esta altura es evidentemente la misma que habria tenido la lluvia caida sobre todo el terreno, si no se hubiera perdido por tres causas: las filtraciones, la marcha ó rodamiento por las pendientes, tendiendo á buscar el nivel más bajo, por efecto de la gravedad, y la evaporacion. Las dos primeras pérdidas no existen en el pluvímetro y la tercera es de poca importancia cuando se trata de períodos cortos: en caso es susceptible de cálculo.

De lo anterior resulta que midiendo con una escala la altura del agua en el pluvímetro al cabo de veinticuatro horas, durante las cuales puede haber llovido más ó ménos tiempo, tendremos que dicha altura es la *capa de agua* que ha caido en el terreno colindante en dicho tiempo y que se haria sensible si no fuera por haberse filtrado, corrido y evaporado.

Hay pluvímetros más complicados que el simple vaso cilíndrico ya indicado: algunos llevan un tubo comunicante de cristal, en el cual está grabada una escala en milímetros so-

bre la que se lee fácilmente la altura del agua. Otros llevan una tapadera cónica con un hueco en el centro, que recibe perfectamente el agua de lluvia, y presenta pequeña superficie para la evaporación, pero esto es poco importante como veremos luego: los hay también llamados totalizadores, esto es, que se vierten por sí mismos cuando llega el agua á cierta altura y no exigen por consiguiente ser visitados y medidos frecuentemente.

Aconsejamos á los labradores que deseen usar pluviómetros para saber la capa de agua que cae en sus tierras, cosa que deben hacer si quieren cuidar bien sus intereses, que no se valgan sino de vasos cilíndricos los más sencillos posible y midan la altura de la capa de agua, bien con una regla, bien, lo que es mejor, vertiendo cada veinticuatro horas el agua de la vasija en otra graduada de cristal, que tendrán en su casa: si la sección de ambas vasijas es igual, la altura que tenga el líquido en ésta equivaldría á la capa de agua; si no es así se determina fácilmente, sabiendo que las áreas estarán en razón inversa de las alturas, cosa que les indicará el mismo vendedor del aparato, ó por último, apelando á algùn tanteo.

La cantidad de agua perdida por evaporación de un pluviómetro, se determinará con bastante aproximación, colocando cerca, aunque sotechado, otra vasija de igual forma, con agua á cualquiera altura y viendo, por el mismo método, la cantidad de agua perdida.

Esta precaución es excesiva cuando no se quiere una gran delicadeza en el resultado, y cuando la medición del agua en el pluviómetro se efectúa cada veinticuatro horas, entendiéndose para éstas siempre que haya habido alguna lluvia en el intermedio.

CAPA DE AGUA. Por este procedimiento se determina la altura de la capa de agua de cada día. Sumando dichas alturas para un mes, se tendrá la capa de agua en dicho mes. Análogamente se efectúa para cada estación, y para la de todo el año bastará sumar todas las capas de agua obtenidas.

Si hay nevadas, basta recoger el pluviómetro con la nieve que tenga al cabo de veinticuatro horas, introducirlo en una habitación ó ponerlo junto al fuego para que se liquide dicha nieve. La altura de agua resultante se anota para aquel día, pero un labrador cuidadoso debe hacer constar en sus apuntes como observación, que dicha capa proviene de una nevada, pues bien sabido es que en este caso se aprovecha mejor el agua que en el de una lluvia, sobre todo si ésta es fuerte, aunque para el caso de desecación de un pantano tenga poca importancia relativa.

Es preciso también notar el día del año en que ha habido una capa mayor de agua, lo cual suele suceder, sobre todo en nuestros climas, en caso de tempestad. Dicha capa tiene sumo interés porque con arreglo á ellas estarán calculadas las salidas del líquido en las tierras para evitar encharcamientos y depósitos.

Todo lo anterior tiene por consiguiente gran importancia, no sólo para el problema que ahora nos ocupa, sino también para el mejor conocimiento de un terreno en sus condiciones climatológicas y en los medios de mantenerle en el estado más próspero.

Si no hay observaciones pluviométricas en el pantano que se trata de desecar, es preciso valerse de las que se posean de terrenos inmediatos cuyas condiciones de altura sobre el nivel del mar y configuración del terreno sean análogas. Generalmente esto es difícil, pero el error cometido al tomar unos datos por otros no es considerable si se varían prudencialmente atendiendo á dichas condiciones y si se toman algún tanto excesivos para no pecar por defecto.

DATOS DE ESPAÑA. A falta de datos locales que no basta determinar un solo año y que es preciso obtener durante varios, podrá servirse el que haya de calcular los elementos nece-

sarios para el desecamiento de un pantano de los publicados por el Observatorio de Madrid como resumen de las observaciones meteorológicas efectuadas en varios puntos de la Península.

Unos 85 son los días lluviosos en Madrid; en Julio y Agosto sólo llueve en algún día de tempestad. La cantidad de agua que, término medio, cae por año, es sólo de 388 milímetros, habiendo años en que ha descendido á 268 y pasando rara vez de 538.

La primavera es la estación que tiene mayor número de días lluviosos en Madrid. Hay aguaceros en que corresponde un milímetro por minuto, si bien dura pocos ó sea 60 por hora. Los días de lluvia, en invierno, suelen dar cada uno cosa de 4 milímetros.

Durante los diez años de 1860 á 1869, en que se ha observado este fenómeno con mayor detenimiento en Madrid, se ha visto que de 849 días lluviosos ha habido 575 en que han dado alturas inferiores á 5 milímetros y sólo uno en que la altura ha llegado á 57. Estos días son de 24 horas.

Unos 25 suelen ser los días tempestuosos: menudean más en Mayo y Junio. La altura en los días de grandes lluvias es de 14 á 18 milímetros y de éstos suele haber algunos al cabo del año.

Dividimos nuestra península en nueve regiones, que son las siguientes: 1.ª La del Norte, que se refiere á los observatorios de Vergara, Bilbao, Oviedo, Coruña, Santiago. 2.ª La occidental, á Oporto, Coimbra, Lisboa. 3.ª La castellana, á Salamanca, Valladolid, Leon, Burgos, Soria. 4.ª La aragonesa, á Zaragoza, Huesca, Balaguer. 5.ª La oriental, á Barcelona, Palma, Valencia, Alicante, Murcia. 6.ª La central, á Albacete, Ciudad-Real, Villaviciosa, Madrid. 7.ª La extremeña, á Badajoz, Sevilla. 8.ª La andaluza, á Jaen, Granada. 9.ª La meridional, á Tarifa, San Fernando. Extractamos los datos especificados en el cuadro siguiente:

ZONAS	Altura de agua en milímetros	Número de días lluviosos al año
1.ª	1342	171
2.ª	1003	121
3.ª	441	92
4.ª	460	74
5.ª	405	58
6.ª	337	56
7.ª	299	66
8.ª	447	65
9.ª	689	71

Albacete es la provincia en que llueve menos; Coruña en la que más: sus capas son de 0^m,253 y 1^m,755. En la región central de España ésta es de 0^m,400, cantidad pequeña para la vegetación. La nieve se cuenta con la lluvia.

Respecto de los datos referentes á estaciones pueden encontrarse en las publicaciones del Observatorio y no son tan interesantes como las anteriores, pues habrá que escoger los más apropiados para cada caso particular al estudiar la desecación de un pantano. Generalmente la capa de agua caída durante el invierno es mayor que en cada una de las otras estaciones, si bien esto depende de mil circunstancias: en algunas provincias de España hay años en que llueve más durante la primavera, y en las de Levante, que forman el grupo 5.º, la mayor capa de agua cae generalmente durante el otoño.

HUMEDAD EN LA ATMÓSFERA. Para el exámen de la tercera operacion prévia del desecamiento de un terreno, es preciso conocer la cantidad de agua que se evapora, ya de la llovada, ya de la que puede haber en el terreno mismo, la cual depende de la temperatura del lugar y de la mayor ó menor sequedad que hay ordinariamente en la atmósfera que le cubre. Esta humedad es generalmente el agua en vapor.

No nos corresponde examinar en este sitio el problema en toda su latitud, porque es algo complejo y nos limitamos á indicar simplemente el agua que se evapora en cada lugar, que es el resultado práctico á que debemos aspirar.

En Madrid, por ejemplo, se evapora en los tres meses de verano, en un vaso evaporatorio pero no en la tierra empapada, más agua que en los nueve restantes; esta es casi triple del agua que cae en forma de lluvia, lo cual explica la raquítica vegetación que circunda á la capital, allí donde no se riega artificialmente ó donde no pasa una corriente natural. Durante el invierno y parte de otoño y primavera excede el agua llovada á la evaporada; pero en el resto del año es sobrepujada aquella, con mucho, por ésta. Otro tanto sucede en casi toda la meseta central de España, en la costa de Levante y en el Mediodía de la misma, excepto en las montañas elevadas, ó en algunos valles donde, por la configuración del terreno, hay más humedad en la atmósfera.

Para formarnos idea más completa del asunto incluimos los datos correspondientes al año 1870 (desde 1.º Diciembre de 1869 á 30 Noviembre de 1870) que no fué de los más lluviosos ni de los más secos, si bien pecó en todo caso por el último extremo. Nos referiremos á la mayor parte de los observatorios de los nueve grupos citados.

POBLACIONES de los OBSERVATORIOS	EVAPORACION MEDIA DIARIA EN MILIMETROS				
	Invierno	Primavera	Verano	Otoño	Año
Vergara.....	2,0	4,2	5,0	3,8	3,8
Bilbao.....	1,3	2,4	4,1	2,6	2,6
Oviedo.....	0,8	1,1	2,1	0,7	1,2
Santiago.....	0,7	2,6	3,9	1,2	2,1
Coimbra.....	2,9	7,6	11,0	5,4	6,7
Lisboa.....	1,8	5,5	9,2	4,0	5,1
Salamanca.....	0,3	2,9	6,9	1,7	3,0
Valladolid.....	2,8	6,6	10,2	4,4	6,0
Burgos.....	0,5	4,6	7,3	2,6	3,8
Soria.....	0,6	3,1	5,8	1,9	2,9
Zaragoza.....	2,5	4,3	7,6	5,3	4,9
Huesca.....	1,8	5,7	9,7	4,8	5,5
Barcelona.....	0,8	3,2	5,3	2,2	2,9
Palma.....	0,7	2,4	4,8	2,6	3,5
Valencia.....	4,0	5,9	9,4	6,6	6,5
Alicante.....	0,3	0,9	2,2	1,2	1,2
Murcia.....	2,4	5,4	9,3	4,7	5,5
Albacete.....	2,6	6,6	11,7	6,4	6,8
Ciudad-Real.....	1,1	4,3	8,1	3,1	5,5
Madrid.....	1,3	4,6	9,1	3,6	4,7
Sevilla.....	0,7	3,3	7,5	3,0	3,6
Jaen.....	1,7	6,2	12,5	6,7	6,8
Granada.....	0,3	2,4	6,1	1,3	3,4
Tarifa.....	1,6	4,0	6,0	3,4	3,8
San Fernando.....	3,5	7,8	10,4	6,2	7,0

Este cuadro significa que al cabo de 24 horas se evapora, como término medio, en verano, en Albacete una capa de agua de casi 12 milímetros, y en un día con otro de todas las estaciones una capa de 6,8 milímetros, de suerte que contando el año como si tuviera 360 días, la cantidad de agua evaporada al cabo de él representa nada ménos que 2.448 milímetros, que equivale á ocho veces más cantidad que la de agua llovada en dicha capital (pues los datos se refieren al observatorio de su Instituto de 2.ª enseñanza) durante el mismo año. Esta evaporación se refiere al agua en vaso, no empapando la tierra.

Hemos escogido una de las localidades más secas de la península para hacer el cotejo anterior y para señalar una de las condiciones peculiares de la mayor parte de nuestra patria, que hace preciso tomar con su cuenta y razón los datos de los libros escritos allende los Pirineos para climas mucho más húmedos y el grave error en que se incurre al querer aplicar á España, copiándolo literalmente, por ejemplo, de la húmeda y fresca Inglaterra, cosas que en ésta producen buen resultado y en aquella malísimo.

Pero aún no es suficiente lo anterior para el estudio de la evaporación, y conviene conocer, á ser posible, la máxima que puede ocurrir en un día dado. Limitándonos á Madrid,