

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS

PUBLICACION TECNICA DEL CUERPO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

DIRECTOR

D. MANUEL MALUQUER Y SALVADOR

COLABORADORES

LOS INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

SE PUBLICA LOS JUEVES

Dirección y Administración: Plaza de Oriente, 6, primero derecha.

El clima de España en la época histórica.

CONFERENCIA DADA EN EL ATENEO DE MADRID

por

D. PEDRO M. GONZÁLEZ QUIJANO

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

El estudio del medio físico que nos rodea es de la mayor importancia para la conservación de la vida, para el desarrollo de la riqueza y hasta para la explicación de los caracteres fundamentales del etnos patrio, que son la causa profunda de los grandes acontecimientos sociales.

Uno de los factores de ese medio, y no el menos interesante, es el clima, compleja resultante de múltiples causas, que sería difícil definir de una manera precisa si la definición hubiera de responder á todos los matices del concepto que la palabra evoca. Limitándonos, sin embargo, á la significación más usual, entenderemos por clima el conjunto de variaciones y permanencias de los fenómenos meteorológicos en una comarca determinada, y más especialmente de aquellos fenómenos que mayor influencia ejercen sobre la vida.

Todavía la definición quedaría así un poco vaga, porque no todos los organismos reaccionan del mismo modo, ni son igualmente afectados por los mismos cambios meteorológicos. Hay, sin embargo, elementos como la temperatura, la presión, la humedad, cuya acción es bastante uniforme y está mejor estudiada, y son, por consiguiente, los que se suelen escoger para caracterizar los climas, distinguiéndolos unos de otros. Es á ellos también á los que nos hemos de referir con preferencia, para estudiar someramente el clima de España, y, en primer lugar, fijaremos nuestra atención sobre las causas que los determinan.

La presión depende, en primer término, de la masa gaseosa que forma nuestra atmósfera: sometida á la gravitación, su propio peso es el que determina la compresión de las capas inferiores donde se desarrolla la vida. En cuanto á la humedad, tiene también como condición primordial la existencia del agua sobre la superficie de nuestro planeta. Una y otra tienen, pues, su principal origen en la constitución físico química de nuestro globo.

La temperatura, en cambio, es de origen extraño, por lo menos en su mayor parte. No es que la tierra no tenga su temperatura propia, sensiblemente constante en cada punto, desde que se

profundiza un poco bajo la superficie. Las perforaciones de los túneles y de los pozos de mina demuestran, por el contrario, que esta temperatura aumenta con la profundidad; y de continuar el aumento en la misma proporción observada en las proximidades del suelo, la temperatura del centro sería verdaderamente fantástica y enormemente superior á la que los cálculos modernos asignan á la superficie del sol. Antes de alcanzarla, los elementos de todas las rocas conocidas se habrían fundido y aun volatilizado, y el equilibrio interno de nuestro planeta parece imposible si ese aumento no tuviera un límite en la realidad, ya que porque la provisión de calor, procedente también de causas externas, quedará localizada en una cierta zona no demasiado profunda ó bien porque se llegara al cabo, y es la creencia más generalizada, á un núcleo mejor conductor del calor y de temperatura casi constante.

De un modo ó de otro, ese calor interno influye muy poco sobre la temperatura de la superficie, pues aun suponiendo como una manifestación del mismo los fenómenos volcánicos, la acción de éstos se extiende sobre áreas tan reducidas, que puede despreciarse en un estudio de conjunto, y en cuanto al calor transmitido á través de la masa es tan pequeña la conductibilidad de las rocas superficiales, que bajo su sola influencia la temperatura del suelo y la de la atmósfera quedaría muy por bajo de la mínima que pudieran tolerar los organismos menos exigentes.

No producirían mucho mayor efecto las radiaciones estelares, de modo que, en definitiva, podemos considerar al sol como fuente única de la energía térmica utilizada por la vida en nuestro planeta.

Pero si desde este punto de vista puede considerarse la tierra como completamente pasiva, no por ello dejan de influir menos sus variadas condiciones en la distribución de la energía solar y en la formación de los meteoros, que son su consecuencia y causa á la vez de variaciones importantes de la humedad y de la presión.

La primera causa de desigualdad la constituyen la forma de la tierra y sus movimientos propios, originarios de variaciones diurnas y anuales producidas con tal regularidad, que hubieron de fijar desde luego la atención del hombre, dando ocasión á una división en zonas tórridas, templadas y glaciales que inician un primer bosquejo de clasificación de los climas.

Pronto, sin embargo, se echó de ver que el fenómeno era mucho más complejo, porque la tierra no es una masa sólida y homogénea sometida exclusivamente en cada punto á la acción de la energía que recibe, sino que contiene, además, un elemento líquido y un elemento gaseoso ó atmósfera, ambos esencial-

mente movibles y que pueden transportar de un punto á otro del globo, con su propia masa, las cantidades de calor recibidas en el sitio de origen.

Para estudiar estos movimientos, se consideró el aire aparte y se trató de determinar cuáles serían sus movimientos supuesto en contacto con una tierra homogénea aunque móvil y sometida á la radiación solar, y así nacieron las primeras teorías sobre la circulación general de la atmósfera. Pero todavía el problema se planteaba en términos demasiado esquemáticos. La diferencia entre tierras y mares es demasiado marcada para que pueda desprenderse en una primera aproximación; su importancia es bastante mayor que la que pueda ser expresada por un coeficiente de corrección local, y por eso, aun para formar idea algo precisa de los grandes rasgos del fenómeno, es necesario tomar en cuenta la distribución general de océanos y continentes.

Reside la principal diferencia entre unos y otros en la desigual capacidad calorífica que poseen: la del agua es mucho mayor, y eso aumenta, como es natural, su inercia térmica, y es causa de que siga más despacio las variaciones de la temperatura ambiente. Además, en verano, una gran parte del calor absorbido por los mares y grandes superficies de agua se consume en la evaporación, lo que contribuye á disminuir la temperatura; pero la evaporación, á su vez, aumenta la concentración salina, y la densidad por consiguiente, siendo á su vez origen de corrientes verticales que contribuyen á mezclar el agua de la superficie con la más profunda, almacenándose así una considerable provisión de calor que será gastado en el invierno. En esta estación, el agua superficial fría aumenta su densidad y descendiendo, siendo reemplazada por la de niveles inferiores, que conserva todavía una parte del calor acumulado en verano y mantiene por bastante tiempo temperaturas relativamente altas.

Este mecanismo tiene por consecuencia que los mares se encuentren en verano relativamente más fríos que los continentes, y que lo contrario suceda en invierno. Veamos ahora lo que ocurre con el aire.

El aire es también mal conductor del calor y muy transparente á la radiación solar. Se calienta ó se enfría principalmente por contacto con la superficie fría ó caliente de continentes ó mares: pero no se conduce del mismo modo cuando su temperatura sube ó baja. Si el aire se calienta, su densidad disminuye y se eleva, por consiguiente, en la atmósfera hasta alcanzar en ella el equilibrio, mientras nuevos volúmenes puestos en contacto con la fuente de calor continúan el calentamiento de la masa.

Cuando, por el contrario, el aire se enfría, su densidad aumenta y tiende á descender; pero sobre el mar este descenso es imposible y sobre los continentes se encontrará siempre limitado por las pendientes generalmente débiles del suelo. Resulta de aquí que no se transmitirán del mismo modo los aumentos que los descensos de temperatura, y que los grandes centros de acción atmosférica se encontrarán siempre sobre las áreas de temperatura más elevada, es decir, en verano sobre las tierras, en invierno sobre el mar.

Por otra parte, las corrientes ascendentes provocarán depresiones barométricas; las descendentes altas presiones; en las primeras, el aire se enfriará al subir y la humedad que contenga podrá llegar á condensarse produciendo lluvias ó nubes que atenuen los efectos de la radiación solar; en las segundas, el aire tiende á aumentar su temperatura con el descenso que le comprime, y se apartará cada vez más de su punto de saturación, produciéndose tiempos claros que favorecen la radiación nocturna y contribuyen á aumentar el enfriamiento de la superficie. Como consecuencia de todo ello, los efectos de las temperaturas altas, si son más intensos, son también más variables, mientras que los

anticiclones que se establecen sobre las áreas de baja temperatura suelen caracterizarse por una mayor estabilidad.

Si á la luz de estos principios quisiéramos determinar el régimen meteorológico que correspondería á nuestra Península, de encontrarse aislada, habría que fijar la atención, en primer término, en su forma topográfica. Constituida por una elevada meseta de unos 600 metros de altitud media, sobre la que aun destacan elevadas cordilleras que pasan de los 1.000 metros sobre el nivel del mar, y cuyos puntos culminantes alcanzan y exceden los 3.000, el carácter continental se presenta en ella considerablemente acentuado, pues aun la acción moderadora de la atmósfera ha de verse disminuida en las grandes altitudes.

La consecuencia, pues, habría de ser, en invierno, fríos intensos con vientos suaves del centro á la periferia, y tiempos claros con heladas nocturnas, mientras que en verano la Península sería un centro de altas temperaturas y bajas presiones, que atraería hacia sí el aire marino cargado de humedad, la cual se repartiría en abundantes lluvias sobre toda la superficie, y especialmente sobre la caldeada meseta.

No es esto lo que ordinariamente suele ocurrir; pero en ocasiones la coincidencia de la realidad con las previsiones de la teoría es pasmosa. Ejemplo de ello hemos tenido ocasión de observar, en los últimos meses de Noviembre y Diciembre, durante los cuales un extenso anticiclón, que ocupaba casi toda la Península y que tenía su centro, aproximadamente, sobre las provincias de León, Palencia ó Valladolid, se ha mantenido con una gran estabilidad, originando una sequía que ha sido la preocupación de nuestros labradores y ha estado á punto de constituir un grave problema nacional.

En verano no es tampoco extraordinariamente raro que el régimen de tormentas se presente con cierta generalidad, dando en imagen lo que sería el régimen permanente de la estación, si otras causas más poderosas no lo impidieran. El aire sopla del mar por todas nuestras costas y tiende á acumularse hacia los puntos más elevados de la divisoria del Atlántico y del Mediterráneo, hacia donde, prescindiendo del Pirineo y Costa Cantábrica, viene á situarse el máximo de nuestras lluvias estivales. En ocasiones, tan intensa puede ser la lluvia que puede dar lugar á verdaderas inundaciones como la del Manubles, pequeño riachuelo que corre por las provincias de Soria y Zaragoza, que produjo el 23 de Julio de 1916 pérdidas por valor de 4 millones de pesetas.

Pero, ¿cómo es que ese régimen propio nuestro sólo se presenta con caracteres de excepción? Pues porque, por grande que sea la influencia de nuestra meseta, es insignificante para gobernar el tiempo de nuestro hemisferio que depende de centros más potentes y activos. En invierno es la gran cuenca del Atlántico del Norte enorme almacén de calor que las corrientes marinas y aéreas distribuyen, templando sobre las costas de Europa los rigores de la estación.

No es posible sobre esta superficie inmensa que los vientos se establezcan de modo á permitir un régimen completamente estable; las condiciones, permanentes en el conjunto, varían en detalle de un punto á otro, y con el tiempo, y de aquí nacen perturbaciones de carácter ciclónico que tienen con frecuencia su origen en pleno Atlántico y que, moviéndose siempre en el camino de la menor resistencia, llegan hasta nosotros rompiendo el sin ellas estable anticiclón peninsular.

Aunque menos importante por la extensión, pero tan influyente por la proximidad, el Mediterráneo es también en esta época un centro de acción considerable, y las perturbaciones en él originadas en las proximidades de nuestras costas ó las que pasan del Atlántico á través del Mediodía de Francia y vienen á es-

tacionarse sobre el golfo de León, llegan á tener igualmente influencia notable en nuestra meteorología invernal.

Provengan de una ú otra cuenca, las lluvias españolas de la estación fría tienen, por lo general, un carácter marcadamente ciclónico.

En el verano es predominante la acción de los continentes, y entonces es cuando mejor podría sentirse la influencia de nuestra meseta; pero en esta época, los centros de depresión continentales que rodean al Atlántico son, de una parte, las altiplanicies mejicanas, que se encuentran muy lejos de nosotros para influir sobre nuestro tiempo; pero, de otra, la zona de desiertos que se extiende desde el Sahara hasta el de Gobi, y que presenta la más fuerte depresión barométrica hacia el Afganistán. La colosal llamada que esta depresión determina origina en las proximidades de España vientos, próximamente, del NW., que abandonan su humedad en lluvias de relieve al chocar con la cordillera cantábrica y vierten ya secos sobre las mesetas, y en cuanto al Sahara, su llamada, combinándose con la depresión hispana, da origen en el Mediodía á vientos de Levante, que llegan á ser, con frecuencia, bastante violentos en el estrecho de Gibraltar, y que, en el mejor de los casos, dejan algunos abundantes rocíos sobre las vertientes orientales de la serranía de Ronda, para derramarse después secos y sofocantes sobre la provincia de Cádiz.

Sólo cuando estos poderosos centros de acción se debilitan es cuando la acción de la meseta puede ejercerse plenamente. De lo contrario, aun con viento del mar, el aire se encuentra lejos de su punto de saturación, por el corto recorrido marítimo, y sin poderlo alcanzar tampoco en su movimiento ascendente, porque la dirección general de las corrientes atmosféricas lo arrastra antes lejos del ámbito de nuestra península.

Cuando se conoce cuáles son las causas de nuestro clima se comprende perfectamente cuánto tienen de irremediable para nosotros, porque, aun en el supuesto de que las fuerzas humanas fueran eficaces para conseguir algún cambio, la acción habría de llevarse lejos, muy lejos, de nuestro territorio, es decir, donde legítimamente no podríamos actuar. España, podemos, pues, decir, carece, en absoluto, de independencia climatológica; afortunadamente, su dependencia no es de poderes humanos, arbitrarios y prácticamente irresponsables, sino de una naturaleza que sabe guardar sus leyes y respeta escrupulosamente sus tratados.

Si este régimen es irremediable, es también evidente que no puede haber variado en el curso de la historia, por lo menos desde que se mantiene la actual distribución de tierras y mares, y como en la época propiamente histórica las condiciones geográficas han permanecido esencialmente las mismas; porque aun admitiendo como reales la existencia de la discutida Atlántida de Platón y la ruptura del istmo de Gibraltar, tales cataclismos habrían sido anteriores á la verdadera historia positiva y documental, resultará que el clima habrá sido también el mismo, por lo menos hasta donde alcanza la memoria de los hombres.

Una opinión bastante generalizada propende, sin embargo, á creer lo contrario, fundamentando su creencia con citas y documentos y tratando de justificar su posibilidad con argumentos de apariencia científica. No es en España sólo donde se han señalado esas pretendidas variaciones climatológicas, y aun quizás el ejemplo de fuera ha contribuido á confirmar en su parecer á algunos de nuestros connacionales; pero los meteorólogos contemporáneos parece que están hoy poco menos que unánimes para rechazarlas, como lo prueban recientes Memorias de Gregory, en Inglaterra, y en Suecia, de Hildebrandson, el sabio Profesor de la Universidad de Upsala.

Para hacer más verosímil la opinión aludida, empiezan sus

mantenedores declarando que es cierto que el clima depende en gran parte de causas generales invariables; pero que al lado de ellas hay otras causas locales que no se pueden despreciar, y en las cuales puede haber habido cambios de influencia apreciable. Se refieren especial y casi únicamente á la cubierta forestal del suelo. Los bosques, dicen, por la abundante evaporación que en ellos se opera y por el abrigo que prestan al terreno que cubren contra los rayos del sol, disminuyen la temperatura y acrecen la humedad del aire, haciendo las lluvias más frecuentes y abundantes.

Cuando se trata de reducir á números todas estas influencias se ve cuán exigua es su importancia; pero, sobre todo, en lo referente á la lluvia y desde el punto de vista de las condiciones especiales de España, lo primero que ocurre pensar es que esa acción del arbolado tendría, de existir, su máxima intensidad en el verano, que es cuando la vegetación es más activa y que entonces habría de atenuar, según sus mismos defensores, los extremos de temperatura que son precisamente los que originan la depresión peninsular, contribuyendo así á hacer en relación más potentes las causas exteriores, que son, como hemos visto, las que dominan nuestro clima, privándonos de lluvias abundantes.

Y en cuanto á sus efectos locales sobre la temperatura y sobre la humedad, habría que empezar por definir los términos para evitar el equívoco.

¿Qué hemos de entender por clima local? Porque si llegamos á reducir la extensión de la localidad hasta dejarla limitada al espacio preciso que cubre el bosque, no habría ningún inconveniente en admitir la afirmativa.

El bosque, en efecto, obra como abrigo, reduciendo, aunque en proporción no muy grande, los límites extremos de temperatura, defendiendo hasta cierto punto la humedad de su suelo contra la evaporación directa, moderando en su recinto la intensidad del viento, que pasará, no obstante, sin inconveniente por encima de las copas.

Pero estas acciones no pueden transmitirse á gran distancia, porque su pequeñez, disminuida aún más por la difusión, que daría reducida á los límites de la insignificancia. Por eso se ha dicho con razón por Cézanne que los bosques deben contarse entre los infinitamente pequeños de la meteorología.

Cualquiera que fuera la causa, sería, sin embargo, de un gran interés comprobar la realidad de esos supuestos cambios, porque ofrecerían, de ser ciertos, materiales utilizables para orientar el estudio científico de nuestro clima; pero en la mayoría de los casos las razones aducidas se reducen á la interpretación de determinados pasajes de los antiguos historiadores y geógrafos, y desde luego se ve cuán resbaladizo é inseguro es este terreno, sobre todo si las citas son aisladas y no responden á observaciones concienzudas del historiador ó del geógrafo, cuya manifiesta intención no es, en la mayor parte de los casos, informar sobre esa materia.

Ya en 1844 el Dr. Fúster, aplicando este método á Francia, llegaba á admitir la sucesión de cambios profundos en el clima de la nación vecina; pero sus conclusiones, sometidas por la Academia de Ciencias al informe del Conde de Gasparin, fueron analizadas por éste con especial cuidado, llegando á deducir que carecían de fundamentos, y aunque al año siguiente Fúster dedicaba al mismo asunto un libro algo más extenso, su argumentación no quedó reforzada por eso. Su escaso valor fué puesto de relieve poco más tarde por Becquerel en su célebre obra sobre los climas y sobre la influencia que en ellos ejerce el estado forestal del suelo.

Y, sin embargo, el cambio forestal en Francia parece haber sido considerable, pues si se exceptúan ciertas regiones, y espe-

cialmente algunas localidades de la Galia Narbonesa, todos los historiadores antiguos convienen en la existencia allí de extensísimos é impenetrables bosques, hasta el punto de que ha llegado á decirse que una ardilla hubiera podido pasar de rama en rama desde las costas de la Mancha á las orillas del Mediterráneo. Por eso se encuentra con frecuencia en los *Comentarios de César* el hecho de la destrucción por el fuego de grandes masas arbóreas que servían de guarida á sus enemigos, y por eso también fué allí tan intensa la labor de los monjes desmontadores que, al mismo tiempo que extendían entre los escasos pobladores de los bosques las doctrinas de Cristo, los fijaban al suelo con la práctica de la agricultura, dando así nacimiento á aquellas abadías, cuyo poder y cuya riqueza había de aumentar tanto en los siglos siguientes.

En España hemos copiado con lamentable frecuencia las ideas francesas, hasta en aquellas materias en las que la distinta situación geográfica impone entre uno y otro país diferencias radicales, y como reflejo de aquellas discusiones también aquí se han querido ver extraordinarios descuajes, y, como consecuencia de ellos, profundas modificaciones en el clima. Ni una cosa ni otra parecen que hayan podido tener la importancia que sus partidarios les atribuyen.

España ha sido en todas las épocas un país relativamente pobre en arbolado, aunque, como es natural, consecuencia del desarrollo de la población, las masas forestales hayan sido en otro tiempo algo más extensas que las actuales. El cuadro que de la Península nos presenta Estrabón no es muy seductor: «No se encontraban aquí—según él—, en su mayor parte, sino montañas, bosques y llanuras de suelo pobre y ligero regadas además de una manera irregular»; sólo la parte meridional era rica y fértil, especialmente la situada más allá de las columnas de Hércules, en la que probablemente incluye casi toda la cuenca del Guadalquivir.

Podría parecer que el citar los bosques era prueba inequívoca de su importancia; pero si otras citas que luego veremos no demostraran lo contrario, el hecho mismo de citar los bosques, aparte de las montañas, demuestra que muchas de éstas estaban desnudas. En realidad, los bosques están allí citados como una de las calamidades del país, entre las agrestes montañas y las llanuras estériles. El bosque no ha excitado nunca el entusiasmo de la antigüedad clásica.

Hablando de la cuenca del Anas ó Guadiana nos presenta su parte septentrional, que se prolonga hasta el Tajo, rica en yacimientos metalíferos, pero áspera y estéril, como suelen ser los terrenos en casos tales, extendiéndose este aspecto general hasta las fronteras de la Carpetania y de la Celtiberia. Lo mismo ocurría con la Beturia, cuyas llanuras secas y áridas bordeaban el curso del río.

En la región levantina consigna la existencia del famoso campo Spartario, «gran llanura sin agua—dice—, donde crece abundantemente la especie de esparto que sirve para hacer las sogas que se exportan á todos los países y sobre todo á Italia».

Recorriendo en su descripción la divisoria de los dos mares, contrapone también la cadena de la Idubeda completamente desnuda con el espeso bosque que cubría las cumbres y laderas de la Orospeida. Se ve que la diferencia no es muy grande con el estado actual.

Algunos más espesos bosques cita Estrabón, como los que corrían entre la Bastetania y los Oretanos y los que cubrían las faldas y laderas del Pirineo, más pobladas, probablemente, entonces que ahora.

También al hablar de los turdetanos hace notar que no emplean para sus construcciones navales otras maderas que las

de su país; pero esta misma cita revestiría los caracteres de verdadera perogrullada si no hubiera constituido una excepción, y así debió haber sido, porque no parece que entre las exportaciones de España haya figurado nunca la madera, por lo menos en proporciones importantes. Plinio, al hablar de este asunto en su *Historia Natural*, cita, en efecto, entre los países exportadores, á la Galia, á la Bitinia, al Ponto, á Macedonia, pero nunca cita la Hispania.

Y si en tiempos de Estrabón y de Plinio ya era España un país pobre en bosques, no hay motivo ninguno para suponer que su riqueza en este punto aumentara en las épocas posteriores. Las invasiones bárbaras, con su cortejo de devastaciones de todo género, si perjudicaron considerablemente á la agricultura, no dejarían tampoco de disminuir el arbolado y, cuando se logró una calma relativa, durante el efímero imperio de los godos, las costumbres de este pueblo, principalmente dedicado al pastoreo, no parece que hubieran de ser muy propicias á la repoblación natural de nuestros montes.

A las irrupciones del Norte siguieron pronto las invasiones africanas y una guerra continua de ocho siglos, en la que los destrozos ocasionados por los ejércitos venían á sumarse con los de una ganadería nómada, única riqueza relativamente segura en aquel estado de lucha constante. Del último tercio del período es el libro de montería de Don Alfonso XI, que se ha presentado alguna vez como prueba de la extensión de los montes en aquella época; pero dicho libro más bien demostraría el escaso desarrollo de la agricultura, que no es lo mismo para el caso, pues si se admitiera esa influencia meteorológica de la vegetación habría que anteponer el terreno cultivado al monte desnudo; y en cuanto al estado forestal de los montes, poco ó nada dice el libro de Don Alfonso, y más de un indicio habría para suponer que no era muy satisfactorio.

Y no podía ser de otra manera, pues sería si no inexplicable esa constante escasez de leñas y maderas que se revela en muchas disposiciones oficiales dictadas para remediarlas y la encaminadas á surtir en sus viajes á la Casa Real y á sus acompañantes. Apenas un siglo después de Don Alfonso, por los años de 1454 á 1457 viajaba por España Jorge de Eujen ó de Ehingen, el que, al dar cuenta de su viaje, manifestaba la admiración que le causara el que en pueblos como los de Castilla y la Mancha no hubiera otro combustible que la paja y el estiércol.

Ilégase á los tiempos modernos y esa misma penuria, motivo de constantes preocupaciones, origina leyes como la de Toledo de 1480 y la de Burgos de 1496 dictadas por los Reyes Católicos y la pragmática de 21 de Mayo de 1518 dada en Zaragoza por Carlos I y la prohibición de Felipe II en 1555 de entrar á pastar los ganados en los montes que habían sufrido incendio, medidas que se reproducen y multiplican en los reinados siguientes, demostrando que, si el mal no iba en aumento, la necesidad de atajarlo se mantenía la misma.

Inspiradas en el mismo propósito, se publican las ordenanzas de 1748 modeladas sobre las francesas de Colbert, estableciéndose en ellas jurisdicciones especiales, concediendo á la administración derechos de aprecio, de visita, de marca y tanteo, que ocasionaron fiscalizaciones continuas y molestas y enojosas trabas, no siempre eficaces, y que dieron origen por natural reacción á la ley de las Cortes de Cádiz de 14 de Enero de 1812, que abolió todas las limitaciones que pesaban sobre la propiedad forestal de dominio particular, iniciándose entonces la tendencia que había de conducir á la desamortización.

Los efectos de esta última medida fueron indudablemente funestos para el arbolado de muchos de nuestros montes. Las circunstancias en que aquella medida se llevó á cabo, el temor de

muchos de los compradores por el inseguro porvenir de su propiedad, lo que era un incentivo para su realización inmediata en su parte más valiosa que era el suelo, el coincidente desarrollo de las obras públicas y la construcción poco después de los ferrocarriles, que habían de proporcionar por su demanda de traviesas y maderas de obra un nuevo é importante mercado, ocasionaron consumos considerables y agotadores en muchos casos de la misma riqueza que se explotaba. No es, pues, extraño que ésta disminuyera, aunque el cuánto sea difícil de precisar por falta de datos concretos suficientemente fidedignos y detallados. Para algunos, esta disminución ha sido considerable y superior á la de los demás periodos de nuestra historia. «El último medio siglo —decía hace pocos años el Sr. Sánchez de Toca— ha talado más montes que los setecientos años de la reconquista.»

De cualquier modo que sea, lo que parece deducirse de esta rápida enumeración es que allí, hasta donde alcanza nuestra historia positiva, la fisonomía general del país en lo que á los montes se refiere, no debe haber cambiado gran cosa, y que, si la extensión de éstos ha podido ser un poco mayor en un remoto pasado, su disminución desde entonces ha sido constante y sólo ligeramente acelerada en época relativamente reciente. Mucho trabajo costaría admitir que tan escasas diferencias fueran suficientes para explicar cambios de clima, aun admitiendo que el bosque ejerciera sobre él todo ese favorable influjo que sus partidarios le atribuyen, y que nunca podría ser tan eficaz y decisivo, cuando no se impone con evidencia y ha dado margen y sigue dando á tantas discusiones.

Concretando ahora al clima nuestro estudio, los antiguos textos comprueban igualmente que si la situación forestal ha variado relativamente poco, el régimen de nuestras lluvias tampoco es hoy diferente al de otros tiempos.

La descripción de Estrabón, á que antes hemos aludido, nos presenta á España en gran parte como un país pobre y seco. Esta escasez de agua ha sido igualmente achaque de todas las épocas. En ese mismo libro de montería de Alfonso XI, citado, para probar la extensión en aquella época de nuestra riqueza forestal, se encuentran pasajes numerosos, que así lo acreditan; hablando de las cacerías en verano, dice, por ejemplo: «Otro sí, en este tiempo, atal debe mandar llevar agua en las acémilas, porque ha muchas tierras secas que por mengua de agua se podrían perder los canes, et nunca podrían hacer bien, et en el mejor tiempo, cuando fuere más menester, fallecerían. Et aun fuera de los canes, es muy buena para los monteros, que se acorrerán della, si la hobieren menester».

Y también en otro pasaje: «Otro sí en verano, que es el tiempo seco et polvoroso, acaece que hará el venado el rastro en tierra seca y polvorosa, et será el rastro dese día, et hará viento que desfará el rastro en tal guisa que dubdará el montero si es de mañana ó non.»

De fecha posterior las citas podrían hacerse á millares. ¿Quién no recuerda, por ejemplo, aquella donosa aventura de los carneiros, en que las nubes de polvo ocultan á Don Quijote los rebaños que él se imagina ser ejércitos, y que minuciosamente describe con todos los detalles que le presta su calenturienta fantasía, tan caldeada como las secas y ardorosas planicies de la Mancha?

Y la leyenda religiosa, ¿no nos ha conservado también el milagro de San Isidro, haciendo brotar el agua de la peña, como Moisés en el desierto, milagro propio para exaltar la piedad de un pueblo sediento?

Y sobre esa escasez quisiéramos buscar antecedente anterior á Estrabón; el mismo Homero nos lo suministraría en el canto IV de la Odisea, en el que, hablando de los Campos Eliseos, donde los dioses conducirán á Menelao y que el poeta sitúa del lado de

la Iberia meridional, exclama: «Allí los hombres disfrutaban la vida más fácil, al abrigo de la nieve, de los hielos y de las lluvias». Felicidad ciertamente para cantada por los poetas y para lamentada por los agricultores. Aunque, en rigor de verdad, no habrá que dar mucho valor al argumento, y yo no quiero dárselo excesivo, porque siempre que de citas poéticas se trata, me acuerdo de aquel bellísimo romance morisco del desafío de Tarfe, que termina con los conocidos versos:

«Y llamando á un paje suyo,
le dijo: —Vete á la Alhambra,
y en secreto al moro Zaide
da de mi parte esta carta.
Y dirásle que le espero
donde las corrientes aguas
del cristalino Genil
al Generalife bañan.»

sugestiva imagen que no tiene más inconveniente, sino que el Genil no pasa por el Generalife.

Pero si no siempre son garantía de acierto los dichos de los poetas, tampoco habrá que buscarla en ocasiones en los historiadores ni aun en los geógrafos, cuando en sus escritos se mezcla la pasión patriótica ó cierto impulso oratorio que tiende á realzar el asunto que se trata, defectos de que rara vez están exentos los escritores antiguos.

Y es, sin embargo, en citas de esta clase, cuando no en confusiones lamentables, en las que se suelen fundar casi todos esos argumentos á favor de los cambios de nuestro clima.

«Abunda España —dice Pomponio Mela— en hombres, en caballos, en hierro, en plomo, en cobre, en plata, en oro, y su suelo es tan fértil, que en ciertas comarcas que la falta de agua hace estériles, producen, sin embargo, lino ó esparto» (lib. II, cap. VI).

¿Quién no ve en este pasaje al español amante de su país que busca la disculpa y trata de convertirla en alabanza cuando se ve obligado á confesar las desventajas naturales de su querida Patria?

Pero donde principalmente se ha buscado apoyo para exagerar las riquezas naturales de la antigua Hispania ha sido en las Historias filípicas de Justino, el abreviador de Trogo Pompeyo. El libro XLIV de esta obra está dedicado á España, y en él se lee, hablando de nuestra Península:

«Situada entre el Africa y la Galia, está limitada por el Océano y por los Pirineos. Más pequeña que estas dos regiones, es también más fértil, porque no está abrasada, como Africa, por un sol ardiente, ni fatigada como la Galia por vientos continuos, sino que guarda el término medio entre ambas, y gracias á un calor suave y á benéficas y oportunas lluvias, es fecunda en toda clase de frutos, con los que provee en abundancia no sólo á sus propias necesidades, sino también á las de Italia y de Roma.... Sus ríos no son torrentes rápidos y dañosos, sino de curso lento; riegan viñas y campos y son sus estuarios muy abundantes en peces.»

No es mucho detalle para formar juicio cuando se ve correr la pluma tan pródiga en alabanzas, y cuando á esa descripción de ambiente físico tan favorable sigue la del carácter rudo, aunque valeroso y noble, de los españoles para venir á terminar en el elogio de Roma y de César Augusto, amo del universo, cuyas armas victoriosas redujeron á leyes y costumbres más suaves á este pueblo indómito y bárbaro, convirtiendo á España en una provincia del Imperio.

Y todavía resulta la descripción más sospechosa cuando se la ve mezclada con la fábula del viejo Gargoris y de su nieto Habis y con el relato de las riquezas de los Geriones, punto de partida

de tantas patrañas como historiadores sin crítica y sin escrúpulos acumularon para llenar con fantásticas invenciones los vacíos de la historia primitiva de España.

No parece á la vista de estos datos que pueda considerarse á Justino como un historiador digno de completa confianza. «No puede buscarse en él—dice uno de sus comentadores (1)—ni la exactitud cronológica que falta á la mayor parte de los historiadores antiguos, ni la crítica histórica, de la que ha carecido quizás más que ningún otro». Parece, por otra parte, que se ha limitado á resumir á Trogo Pompeyo, sin rectificar siquiera los errores evidentes en que aquél incurriera y que pudieron ser explicables en la época en que escribió, pero no uno ó dos siglos después, cuando el resumen de Justino se supone hecho; es lo que especialmente se ha notado en lo que escribe referente á la historia de los judíos.

Y si lo que dice Justino respecto á España fuera, como es probable, fiel reflejo de lo dicho por Trogo Pompeyo, ni siquiera cabría, para explicar la diferencia entre su descripción y la de Estrabón, recurrir á una diferencia de época, pues el historiador y el geógrafo fueron contemporáneos. Entre los dos, sin embargo, la elección no me parece dudosa, pues sobre ser mucho mayor la copia de datos de todas clases, aportados por el autor griego y reveladores de un más profundo estudio, y sobre ser en él preponderante el punto de vista geográfico, que el primero no trata sino por incidencia, hay una razón que no deja de tener peso. El relato de Estrabón está de acuerdo con la actual situación de España; si la realidad era entonces distinta de la de hoy, ¿no sería extraña coincidencia que hubiera con tal certeza adivinado el porvenir? Es el cambio el que habrá de demostrar, porque, á falta de prueba positiva en contrario, todos los indicios están de parte de la permanencia.

Además, Trogo Pompeyo parece haber seguido á Posidonio en todo lo que se relaciona con España, y Posidonio no parece ser desconocido para Estrabón. Al contrario, es citado por él en la misma Geografía, precisamente tachando de exageración algunas de sus afirmaciones relativas á Iberia. Todo hace creer, pues, que Estrabón tuvo á la vista las más importantes fuentes de información de su época, y que su juicio definitivo es el resultado de un examen imparcial y concienzudo.

Pero todavía en el mismo pasaje de Justino hay algunas particularidades que merecen fijar la atención. Habla de la Galia como expuesta á vientos continuos, *asiduis ventis fatigatur*, con lo que parece tomar la parte por el todo y generalizar para toda la Galia los estragos y la violencia del ya entonces célebre *circius* de Plinio, el *melambóreas* de Estrabón que no es otra cosa que el moderno *mistral*, el devastador de la Provenza, viento de todas las épocas, que los modernos propagadistas forestales quieren presentarnos originado por talas de los bosques realizadas en los tiempos de Augusto. ¡Tan lejos han ido á llevar el origen, para no verse contradichos por testimonios más modernos! Aunque no explicarán nunca como hecho tan extraordinario pasó inadvertido, casi en sus mismos días, á Plinio y á Estrabón. También aquí en España se ha querido señalar análogo origen forestal á los levantes de la provincia de Cádiz, que con el nombre de *Vulturnus* aparecen descritos ya por Columela desde los albores de la Era Cristiana, y precisamente por la época en que, según Estrabón, los turdetanos construían sus buques con madera propia.

Volviendo al pasaje de Justino, es también de observar que, cuando habla de las benéficas y oportunas lluvias, emplea la palabra *felicitibus et tempestivis imbribus*, y que *imber*, opuesto á *plu-*

via, significa en latín una lluvia tempestuosa y breve, lluvia de aguacero, mientras que *pluvia* indica la lluvia menos intensa, pero más duradera, propia de los países húmedos. Y tomando este punto en consideración, bien podrían relacionarse esas palabras de Justino con la observación, con frecuencia hecha, de las colosales cosechas que rinden á veces campos, de ordinario secos, como los de las inmediaciones de Cartagena, ó los de los Monegros en la provincia de Zaragoza, cuando en años excepcionales lluvias oportunas permiten aprovechar las reservas de fertilidad acumuladas por la tierra durante años de forzado descanso. Una superficial generalización, como la que parece notarse cuando habla de la Galia, lo explicaría todo, sin mengua de la buena fe del historiador ni de la verdad geográfica.

Y algo muy análogo podría decirse de las exportaciones españolas, por lo menos por lo que se refiere á los cereales, que no parece que salieran de España, sino de la Bética, y en cantidad limitada, á pesar de lo cual se ha querido presentar á nuestra Península como el granero de Roma, cuando el hecho cierto es que el que abastecía á la ciudad procedía, principalmente, primero de Sicilia, más tarde de Egipto.

Pero donde el error es evidente es cuando se refiere á la velocidad de las corrientes fluviales, pues si algo hay que no puede haber cambiado en el sentido que se indica es esa velocidad. La velocidad de los ríos depende, en parte, de la cantidad de agua conducida; pero, en parte, mucho más importante de la pendiente del cauce y estas pendientes no pueden haber aumentado en la mayor parte de los lechos. Y si son las mismas hoy que ayer, para que entonces la velocidad fuera menor sería preciso que también lo fuera el caudal, es decir, lo contrario de lo que ocurriría si las lluvias, como se pretende, fueran más abundantes. Lo que sí es muy posible es que ya por entonces hubieran empezado á utilizarse en el riego las aguas de nuestros ríos, precisamente por ser deficiente la meteórica, y que se extendiera á las corrientes naturales el curso dócil y apacible de las conducciones artificiales.

Respecto al régimen de nuestros ríos, y aparte de lo consignado por Justino, se han querido también sacar consecuencias meteorológicas de los datos antiguos relativos á la navegación fluvial, que parece haber penetrado más tierra adentro en otras épocas; pero no habrá que perder de vista que para la navegación, si se necesita calado, es también imprescindible que la velocidad se mantenga dentro de los límites razonables, si se navega aguas arriba, para que la corriente no sea un obstáculo, si aguas abajo, para que la embarcación sea manejable, y cuando se trata de ríos de gran pendiente, estas dos condiciones son contradictorias, porque cuando hay mucha agua la velocidad es grande, y cuando la velocidad es pequeña falta el calado. Por eso nuestros ríos, en su mayor parte, exceptuando sólo las proximidades de la desembocadura y algunos trayectos en los que la pendiente cae por debajo de la media general, siempre elevada por serlo la altitud media de nuestra Península, no han podido ser naturalmente navegables y hubieran necesitado para serlo obras de relativa consideración que acumularan los desniveles en sitios escogidos donde poder salvarlos con portillos ó esclusas.

Todo esto se entiende, claro es, para una navegación regular, porque desde la navegación más perfecta hasta la simple flotación puede establecerse una gradación con diferencias insensibles, y todos esos grados han podido ser útiles en épocas en que, si inconvenientes podía tener la navegación fluvial, no los tenían menores los caminos terrestres.

Y algo de esto se observa en algunos de los pasajes aducidos. Hablando del Guadalquivir, Estrabón dice «que puede ser remontado hasta una distancia de 1.200 estadios, próximamente, del

(1) El autor de la noticia que acompaña á la traducción de su obra en la colección «Nizard».

mar, es decir, hasta Córdoba y aun un poco mas arriba»; pero poco después añade:

«Los transportes de gran tonelaje pueden remontar hasta Hispalis (Sevilla), es decir, unos 500 estadios, próximamente, y los buques más pequeños más arriba hasta Ilipa; pero para llegar á Córdoba es preciso servirse de esas barcas de río que, hechas antiguamente de un solo tronco de árbol, lo son hoy de varias piezas ensambladas. Por encima de Córdoba, hacia Castlón, el río cesa de ser navegable.»

Se ve bien que los barcos que llegaban á Córdoba eran especies de piraguas análogas á las usadas por las poblaciones primitivas, y con las cuales se aventuran en pasos peligrosos que, sin su especial habilidad práctica, sería temerario afrontar. Y en cuanto á los grandes tonelajes que sólo llegaban hasta Sevilla, habría que saber también qué es lo que significaban entonces, especialmente en lo que se refiere al calado, porque las bocas del río, que entonces eran más de una, no estaban tampoco exentas de peligros.

Para sortearlos se había construido la torre de Cepión ó Chipiona, «obra maravillosa—dice Estrabón—, construida sobre una roca que las olas baten por todos lados y destiuada, así como el faro de Alejandría, á prevenir la pérdida de los buques». Y en seguida declara la causa: «Como los arrastres del río producen sin cesar sobre este punto nuevos bajos fondos y las proximidades de esta costa están todas sembradas de escollos y peligros, era necesario levantar allí una señal capaz de ser apercibida desde lejos».

La torre Cepiona es la que ha dado nombre á la moderna población de Chipiona, donde en la actualidad se encuentra también un faro de primer orden, nuevo testimonio de las necesidades permanentes de la navegación.

Y es de notar también la importancia de los arrastres del río en la época romana á pesar de ser entonces cuando mayor extensión y espesura pudieron alcanzar los bosques de su cuenca.

Al hablar de estos arrastres parece, sin embargo, que el geógrafo griego se refiere más especialmente, no al brazo principal de hoy, sino á algún otro que, siguiendo las marismas de la margen izquierda, y quizá completado artificialmente, viniera á terminar en la bahía de Cádiz y tal vez á enlazar con el Guadalete. Muéveme á suponerlo el que Estrabón cita en el mismo pasaje el oráculo de Menesteo, que se cree deber colocar en el Puerto Santa María, y la posibilidad de ese paso del Guadalquivir al Guadalete, que fué algún tiempo la aspiración de la ciudad de Jerez, posibilidad ya reconocida en el siglo XVI, después de especiales estudios del célebre Juanelo Turriano.

Después de veinte siglos, estos mismos arrastres han peraltado la superficie de la marisma, que hoy sólo queda inundada en las avenidas invernales, pero que en tiempos de Estrabón permitía todavía á los buques llegar en marea llena hasta el estuario de Asta, entre Jerez y Trebujena. Y aun entonces, esos brazos y los canales, cuya construcción atribuye la tradición á los turdetanos, debían haber perdido mucho fondo, si se ha de dar fe á ciertos indicios del poema *De ora maritima*, de Rufo Festo Avieno, escritor del siglo III, pero cuyo poema se supone ser una traducción poética de un periplo cartaginés, anterior á la Era cristiana.

Si ha dado excesiva importancia á la antigua navegación del Guadalquivir, la del Tajo se ha exagerado enormemente, y los débiles indicios que aquí se han presentado como pruebas han traspuesto nuestras fronteras, ensanchándose y fortificándose con la distancia.

En un libro repleto de toda clase de abultados datos para uso y abuso de los propagandistas forestales, Mr. Jacquot escribe (1):

«En su imprevisión, España ha dejado en lo antiguo pastar libremente en toda su extensión á rebaños que han destruido los bosques, secando con ello las fuentes. Así es que ciertos ríos, navegables todavía en el siglo XVI, como el Manzanares, tan reducidos están hoy que el ganado sediento no encuentra donde beber.»

No es, pues, ya el Tajo solo, sino que, subiendo por el Jarama, llega hasta el mísero Manzanares para echarnos en cara nuestra imprevisión marroquí y recordarnos lo que era la navegación en la capital de España hace sólo apenas cuatro siglos.

Menos mal que á continuación declara que hemos reconocido ya nuestra falta y que nos estamos dando prisa á repoblar con ardor inaudito y venciendo toda clase de dificultades, criando los arbolitos en macetas y abrigándolos convenientemente cuando es preciso, y buscando con sin igual perspicacia la adhesión del pueblo mediante la Fiesta del Arbol, organizada con gran pompa y declarada, ó poco menos, fiesta nacional. Y hasta tal punto le entusiasma esta nuestra actitud de última hora, que acaba por proponerla á Francia como ejemplo.

Agradecemosle la voluntad, ya que quedan compensados el favor y el disfavor, y admiremos el profundo conocimiento que Mr. Jacquot demuestra de nuestro pasado y de nuestro presente.

Pero si Mr. Jacquot exagera, tampoco puede decirse que invente del todo, y el origen de sus afirmaciones se encuentra, sin duda, en el célebre viaje de Antonelli, en 1582, de Lisboa á Madrid por el Tajo, Jarama y Manzanares. Pero este viaje, que fué repetido de Aranjuez á Lisboa en 1829 por Marco Artú no fué, como veremos luego, sino un viaje de exploración, un reconocimiento, como diríamos hoy, para estudiar las obras que era preciso efectuar para establecer artificialmente esa navegación, proyecto que acarició Felipe II y que empezó á ejecutarse en parte; pero que los constantes apuros del Tesoro obligaron á abandonar.

Ni entonces, ni parece que nunca, ha existido una navegación regular en estos ríos. Estrabón nos dice que el Tajo no se remontaba por los grandes barcos más que á 500 estadios del mar, con los que apenas si podría llegarse á Abrantes, población portuguesa á la que también puede llegarse hoy por la vía fluvial.

En cuanto al viaje de Antonelli, que llegó embarcado hasta Madrid y El Pardo, se efectuó, al decir de Garibay, en una chalupa pequeña, que fué preciso cargar en carros en la vega de Toledo para evitar el paso de las numerosas presas que allí existían en el río. Y si ya fué difícil la llegada, el regreso no fué mucho más fácil. En 17 de Febrero de 1582 escribía Antonelli al Secretario de la Guerra Juan Delgado y le hablaba en estos términos:

«La de usted con la de S. M. recibí estando embarcado en el puerto seco de Madrid para esta ciudad; haré lo que S. M. manda por ella. Ha menguado mucho este río después que llegué, y holgaría que algún nublado dirritiese nieve de esta sierra, conque creciese el río hasta salir dél; que en Xarama y Tajo no faltará agua para la vuelta, la cual deseo sea breve para salir de este trabajo que prometo á usted que ha sido el mayor que he pasado; y he habido menester todo el sufrimiento y constancia que he tenido para ver el fin de este negocio; que he venido con el corazón del invierno por camino inusitado y despoblado, y contra las mayores crecientes que ha habido veinticinco años ha; y espantándose todos de que haya podido llegar en donde ninguno ha llegado y nadie pensó que llegase.....»

El mismo Rey con la corte embarcó dos años más tarde en Vaciamadrid para Aranjuez y Ateca, para ver por propios ojos la posibilidad de la empresa y prestarle el estímulo de su real agra-

(1) *La Forêt*, pág. 71.

do; pero como aun subsistían las presas del Tajo y nada se había hecho todavía en ellas para habilitar pasos cómodos, tuvieron con frecuencia que desembarcar y embarcar de nuevo para que las barcas salvaran solas el obstáculo.

El Monarca iba acompañado por Antonelli, al que hizo sentar y cubrir, y éste, ponderando las ventajas de la navegación, le prometía que algún día habría de ver «los trofeos de la China y todo lo navegable» desembarcar debajo de las ventanas del Real Alcázar.

La importancia que pudiera tener esta navegación la declara el mismo Antonelli en la relación presentada á S. M. en 1581. En ella se lee: «Por los ocho meses del año lleva el Tajo abundantemente aguas, y para los otros cuatro, que son Mayo, Junio, Julio y Agosto, con los remedios que abajo se dirán, se puede navegar, y servirán también para los otros». Reconoce también que «esta navegación ha menester de conservación, como la ha menester toda suerte de edificio», y después de reseñar brevemente los demás ríos de España, dice: «Y si bien estos ríos no se pudiesen navegar todo el año, bastará navegarse la mayor parte dél, en la cual se puede navegar de una provincia y de un lugar á otro todo lo que fuese menester, que la mar tampoco se navega todo el año».

A las simples proporciones de un proyecto queda, pues, reducida esa ponderada navegación del Tajo, y en cuanto al misero Manzanares, del que decía ya el Embajador prusiano Rhebner, que se distinguía de los demás ríos de Europa en que era navegable á pie y en carruaje (1): ¿qué podríamos decir que no hubieran repetido nuestros clásicos contemporáneos del intento de Antonelli? Lope de Vega ha hecho de él en más de una ocasión el blanco de sus invectivas. He aquí el soneto en que Manzanares se queja de su puente en estos términos:

Quítenme aquesta puente que me mata,
Señores regidores de la villa;
Miren que me ha quebrado una costilla,
Y aunque me viene grande me maltrata.
De bola en bola tanto se dilata,
Que no la acierta á ver mi verde orilla.
Mejor es que le lleven á Sevilla,
Si cabe en el camino de la plata.
Pereciendo de sed en el estio,
Es falsa la causal y el argumento
De que en las tempestades tengo brio;
Pues yo con la mitad estoy contento,
Tráiganle vuesa mercedes otro río
Que le sirva de huésped de aposento.

No menos expresiva es una letrilla del propio Lope escrita para la justa poética celebrada con motivo de la canonización de San Isidro. Va dirigida á Madrid y en ella se dice:

Y aunque un arroyo sin brio
Os lava el pie diligente,
Tenéis una hermosa puente,
Con esperanza de río.

Y en la misma composición se hace justicia á la supuesta antigua abundancia de aguas de la Villa y Corte con los siguientes versos:

Y aunque con los muchos daños
Del medir los taberneros,
Más agua tienen los cueros
Que los bronceos de los caños.

Con esto creo que podemos dejar ya la cuenca del Tajo para pasar á la del Ebro. Respecto de este río tampoco han escaseado las exageraciones hasta el punto de llegarse á afirmar que su es-

tiaje había quedado reducido á la mitad desde la época de la construcción del canal Imperial, terminado á fines del siglo XVIII. Y esta versión ha corrido tan autorizada que halló acogida en un notable libro del Sr. Sánchez de Toca, muy apreciable por otros conceptos como todos los suyos.

Ya en otra ocasión me he ocupado de esta cita y no he de hacer, por consiguiente, aquí más que un resumen. El canal Imperial, que no sólo se construyó para riego sino también para navegación, es capaz, en efecto, de conducir hasta 30 metros cúbicos por segundo, y el estiaje del Ebro no suele pasar de 15; pero esto ocurría lo mismo recién construido, como se prueba con la «Descripción del Canal» hecha por aquellos años por el Conde de Sástago, Protector que sucedió á Pignatelli. Además, la misma situación actual demuestra la incongruencia, pues cualquiera que sea la capacidad de conducción del canal, la boca del mismo no permitiría la entrada de esos 30 metros cúbicos, sin que el nivel del agua se elevara por encima de la presa de derivación y vertiera al río otro volumen no menos importante, lo que demuestra que esa capacidad máxima no pudo ser adoptada para utilizarla durante el estiaje.

Pero todavía con datos mucho menos precisos, fundándose tan sólo en la incierta y vacilante creencia popular, á la que pretenden dar fuerza de convicción, audaces afirmaciones categóricas; se ha intentado también demostrar cambios de clima no menos sorprendentes en la misma cuenca del Ebro.

En un libro reciente, al que no he de negar un buen propósito, porque siempre supongo la buena intención hasta en los que tal vez pusieran en duda las mías, se aboga por una intensa política forestal como modificadora del clima, tachando á los que no comparten opinión tan evidente de un *esprit de contradiction sistemática* estirilizador de los esfuerzos más nobles y fecundos, y el ejemplo elocuente y vibrante y henchido de santa indignación viene en seguida al canto. «Volvíamos—dice el autor—con el Sr. Gasset de un mitin en el Alto Aragón, llenos los ojos de las espantosas visiones de aquellos kilómetros y kilómetros sin seres humanos, sin árboles, sin indicios de agua. Cerraban el horizonte montes sinietramente desnudos, los Monegros, contracción de Montes Negros, llamados así porque hace menos de un siglo poseían pobladísimos arbolados y abundantísima agua, riqueza y bienestar de la comarca. Primero, la codicia; luego, el hambre; siempre la ignorancia, fueron talando bárbaramente los Monegros; con los árboles desapareció instantáneamente el agua, de que se carece ya «hasta para la bebida»; esto atestiguaban con pena y con ira mujeres y hombres espectros. Vivamente conmovidos, indicamos la urgentísima necesidad de repoblar los Monegros, al propio tiempo que embalsáramos las aguas, cuando alguien, un dignísimo compañero, nos interrumpió diciendo que la repoblación ahuyentaría el agua, y ante nuestro asombro, se justificó con un discurso oído en Zaragoza á un Ingeniero de Caminos». El autor no concibe que esto pueda hacerse sino por terquedades incomprensibles ó por mezquinas rivalidades de Cuerpo, y exclama entré apenado é iracundo. «El maléfico espíritu contradictor se sobrepuso á todo, y precisamente allí al pie de los desnudos y secos Montes Negros, que constituían en la materia un formidable argumento de hecho!» ¿Y como dar otra explicación cuando esa comunión de los bosques y las aguas era poco menos que un axioma para Roosevelt y para Wilson y cuando Alemania, Francia é Inglaterra extendían cuanto podían sus bosques?

Yo fui el Ingeniero de Caminos que en Zaragoza sostuve, no que los árboles alejaran el agua, porque eso era contradictorio con la misma argumentación, sino que el arbolado era absolutamente incapaz para producir ni para aumentar la lluvia en cantidad sensible, y aunque mi conciencia estaba tranquila respecto á

(1) Boletín de la Real Sociedad Geográfica, 1904, pág. 263.

la rectitud de mi propósito, no quise tampoco pecar por omisión, al serme conocido ante *tan formidable argumento de hecho*, y como nada más fácil que comprobarlo dado lo corto del plazo en que la transformación se había operado, me decidí á consultar el Diccionario geográfico de Madoz, publicado en 1848 y cuyos datos fueron recogidos con alguna anterioridad. Pensaba que si allí no veía descritos los Monegros con toda su espléndida vestidura forestal, encontraría por lo menos la noticia del reciente cambio que, después de setenta ú ochenta años, atestiguaban todavía hombres y mujeres espectros. Pues he aquí el cuadro que en Madoz encontré de los Monegros en el artículo correspondiente á la sierra de Alcubierre:

«Entre el mencionado río (el Ebro) y la sierra se encuentran llanos inmensos tan áridos y secos que más parecen á los desiertos arenales de Africa que no al hermoso y fértil territorio del antiguo Aragón. Entre los dos brazos en que se divide la sierra al llegar á Castejón, está el territorio llamado de Monegros, famoso por su constante sequedad, pero más famoso aún por las pingües cosechas de ricos cereales que en él se hacen en los pocos años que en cada siglo le favorecen las lluvias. En general, los cerros que componen la sierra de Alcubierre son de poca elevación y no presentan derrumbaderos ni desigualdades que hagan difícil su paso; sólo la falta de agua, la despoblación y lo erial de su tierra, son las molestias con que tienen que luchar los viajeros. Tiene algunos bosques y muy buenas hierbas para pastos, aunque en su mayor parte de extensión carece de estos objetos. Ningún río ni arroyo tiene allí su origen, ni brotan fuentes, ni se sabe, ni se ha oído jamás que en sus entrañas abrigue metales de ningún género, canteras ni mina de otra especie. Es indudablemente la montaña más árida y despoblada de España.»

Esta descripción empezó á tranquilizarme, pero todavía me quedaba el escozor de que aquellos espectros, hombres y mujeres, ya que no hubieran sido testigos presenciales del desastre, hubieran recogido la tradición de labios de sus abuelos al amor de la lumbre en noches de invierno mientras soplaban fuera el helado cierzo. Quería algún testimonio más antiguo y fui á buscarlo en la *Historia de la Economía Política de Aragón*, de D. Ignacio de Asso, escrita á fines del siglo XVIII, y no encontré allí tampoco los espesos bosques cuyas huellas seguía, pero sí los mismos caracteres de aridez constante y de fecundidad ocasional.

«La irregularidad de sus cosechas—dice—no permiten calcular aún por aproximación lo que producen, pues hai años en que el riego de las lluvias se muestra tan escaso, que ni aun la semilla se coge. La incertidumbre de las aguas precisa á los labradores á suplirlas, y conservar la natural humedad de la tierra con más profundas labores; de aquí nace, que no hai país donde se cultive mejor, donde las juntas de labrar sean más robustas, ni los arados más bien aparejados. Quando se hace la sementera oportunamente con las lluvias de Septiembre, á poco que asistan en la primavera, se suele coger 20 por uno de cevada, y 15 ó 16 de trigo, y ha habido año copioso de aguas, en que se han cogido 50 cahíces de este grano por uno de sembradura.» (pág. 133.)

También dice que «en otro tiempo hubo muchas viñas en los Monegros» (pág. 134), pero que desaparecieron porque los vinos eran de mala calidad.

Y esta sequedad extrema es tanto más de notar cuanto que se vea de ver en una región ya bastante seca como es Aragón, sin que sea tampoco de hoy esa escasez, pues ya el Conde de Sástago, en la *Descripción de los Canales Imperial de Aragón y Real de Tauste*, publicada pocos años antes del libro de Asso, daba el siguiente resumen del clima del reino:

«Aragón es una de las provincias de nuestra España más feraz por su suelo, apto para la producción de toda especie de frutos.

Esta proporcion que le ha dado el Autor de la Naturaleza pocas veces causa sus efectos á medida de su ventajosa disposicion, por carecer del beneficio de lluvia, cuya escasez se padece casi todos los años en la mayor parte de este reino. Así se ve frecuentemente que peligran las cosechas, ó en los tiempos del sementero, ó en su formación en la primavera, ó, finalmente, en los inmediatos á la sazón la que queda sin verificarse, porque faltando la humedad necesaria sobrevienen calores muy fuertes, que en pocos dias frustran las más bien fundadas esperanzas del industrioso labrador.»

Estas pertinaces sequías, sucediéndose á intervalos casi regulares de treinta años, las ponía de relieve Costa en uno de sus fogosos discursos, en pro de la terminación del canal de Aragón y Cataluña, aplicando á la Litera, país limítrofe de Monegros, los sueños de Faraón. En el siglo XVIII señalaba tres fechas nefastas: «Desde 1718 á 1725, siete años seguidos en que no hubo cosechas en la Litera por falta de lluvia; desde 1748 á 1755, otros siete años seguidos sin cosecha por falta de lluvia; desde 1779 hasta 1784, cinco años seguidos en que faltó la cosecha por falta de agua». (*La fórmula de la Agricultura Española*, pág. 218.)

A la vista de esos datos que demuestran la permanencia abrumadora de un clima incierto y adverso la tranquilidad me ganó por completo, y entonces pensé que no era sólo el Esera el que lanzaba aquellas lamentaciones oídas por Costa en que el río ofrecía á la Litera sangre para sus venas, rocío para sus campos, oro para sus gavetas, hogares para sus emigrantes y libertad é independencia que no se puedan conquistar bajo el peso de la más irredimible de las esclavitudes: la de la incultura y la de la miseria.

Y pensé que esas mismas voces habían clamado largo tiempo en el desierto, sin que hubiera quien las discerniera, «entre el murmullo alborotado de las olas preñadas de promesas» de todas las corrientes que se precipitan del Pirineo, sin encontrar quien las detenga, hasta que arrastradas por el impetuoso Ebro vuelven la espalda á la tierra que hubieran de hacer fecunda y venturosa.

Afortunadamente esas voces han sido ya oídas por la amorosa madre España, que no quiere escatimar sus tesoros para salvar de una muerte cierta á una de sus regiones más preclaras, florón glorioso de su corona, y cuando el Alto Aragón llegue á aprovechar debidamente todas esas aguas que hoy corren á sepultarse en el mar, como avergonzadas de su estéril curso, con bosques ó sin ellos la vida sana y fuerte habrá vuelto á la comarca y las generaciones nuevas recordarán las antiguas tristezas, aquellos cadavéricos espectros que fueron tal vez sus abuelos, y comparando el lúgubre pasado con el bienestar futuro brotará de su espíritu agradecido el reconocimiento por la merced recibida, y, al mismo tiempo, el orgullo noble y santo de pertenecer á una gran patria en la que, según la frase de Costa, habrán celebrado alianza «la riqueza con el trabajo, la prudencia política con la civilización».

He hablado de Costa. Mis palabras habrán demostrado cuánta es la veneración que por él siento. Su certero y potente buen sentido supo hallar orientación clara y segura en el camino ya desmontado por las propagandas de dos Ingenieros ilustres: don Mariano Royo y D. Ramón García, hijos los dos también de la región aragonesa. Su convicción se había confortado con el ejemplo vivo del Canal Imperial, y, trabajando primero por Aragón y para Aragón, llegó al fin á concretar aquellos planes suyos que ofreció á España entera como solución salvadora.

Pero Costa no limitaba su pensamiento á estrechas visiones de un sector de la vida. Su inteligencia poderosa y su saber enciclopédico prestaba igualmente atención á todas las direcciones que estimaba útiles, y sobre su imaginación poblada de imáge-

nes y sobre su espíritu inclinado á la acción causaron indudablemente impresión viva ciertas exageradas propagandas forestales que encontraron concreción científica en un libro del Ingeniero Sr. Ruiz Amado, que si resulta anticuado hoy, fué en su día obra muy meritoria, y que hacía honor á la laboriosidad y á la erudición de su autor.

Arrastrado por una corriente entonces muy autorizada, Costa admitió esas supuestas influencias de los montes en el clima, aunque no dedujo de ellas todas sus consecuencias prácticas en sus programas de inmediata aplicación, quizás porque no las estimó tan urgentes, tal vez porque en este punto su convicción no era tan profunda.

Y no sería extraño que hubiera tanto de lo segundo como de lo primero, porque en muchos pasajes de sus obras se ve el esfuerzo personal hecho para convencerse á sí mismo con observaciones propias que le llevaran al conocimiento directo del asunto, libre de sugerencias en las que hubiera podido tener cabida la preocupación ó el interés.

De uno de esos intentos es del que quería hablar, por referirse también á una comarca no muy lejana de los Monegros, y con él terminará esta conferencia, ya larga en demasía. El ejemplo demostrará cuán escabroso es el terreno, cuando en él puede fracasar hasta la inmensa erudición de Costa, bien que apoyada en confianzas científicas, sin las cuales hubiera sido, sin duda, más exigente en su investigación. Y después de todo, quien en tanto acertó bien tiene el derecho de equivocarse alguna vez, que de humanos es errar, y, como dice el Preceptista, hasta el mismo Homero dormitó alguna vez.

En uno de sus «solaces de política hidráulica» nos pinta Costa, siguiendo á Lucano, uno de los episodios de la guerra civil entre César y Pompeyo, en que estuvo á punto de cambiar la historia del mundo un simple accidente meteorológico. Pompeyo era dueño de España, donde mandaban sus tropas los generales Afranio y Petreyo. César envió contra ellos á Fabio, y fué poco después á dirigir personalmente las operaciones. Los generales pompeyanos no llegaron á tiempo de cerrar el paso del Pirineo á los partidarios de César, y fueron á acampar en una colina situada á 300 pasos de Lérida; Fabio avanzó más y situó su campamento en el breve espacio que quedaba entre Cinca y el Segre, en el lugar de su confluencia. «Como siempre hace notar Costa, desde hacía miles de años había nevado copiosamente durante el invierno en toda la cabecera hidrográfica del Cinca y del Segre y en los puertos más elevados donde brotan sus fuentes.»

A la llegada de los vientos cálidos del Mediterráneo empezó el deshielo; coincidiendo con él se desarrollaron violentas tempestades, «que descargaron diluvios de agua, produciéndose una inundación como no se recordaba otra en el país».

El campamento de César quedó convertido en un mar; sus legiones quedaron aisladas, «prisioneras de los dos ríos, incomunicadas con el resto del mundo, sin trigo para los soldados, sin forraje para las acémilas, sin barcas para cruzar la sábana de agua y ponerse en salvo; mientras los pompeyanos tenían sus bien surtidos almacenes de Lérida y la facilidad de pasar el río por el puente de piedra de esta ciudad».

Después de varios días de inundación, el hambre empezó á hacer presa en el campamento, declarándose una epidemia grave, y tan comprometida era la situación, que en Roma se tuvo por seguro el triunfo de Pompeyo, cuyo partido creció como la espuma. César tuvo, sin embargo, medios de salir de tan apurado trance, gracias á su genio; aprovechando un descuido de sus contrarios hizo atravesar el Segre á una de sus legiones con lanchas improvisadas, tomó posiciones en la otra margen, se atrajo auxiliares y tomó atrevidamente la ofensiva, con lo que su partido se

rehizo como por ensalmo, en vista de lo cual Afranio y Petreyo decidieron pasar el Ebro y retirarse á la Celtiberia; pero César le corta el paso, sangrando antes el Segre con numerosos canales para disminuir su nivel y poder así atravesarlo con el grueso de sus tropas, persigue á los pompeyanos que intentan regresar á Lérida, y son al fin «cercados en un cabezo sin agua, donde no podían adelantar ni retroceder», condenados al tormento de la sed enfrente de los ríos desbordados, hasta que, casi exánimes ya, capitularon aceptando las condiciones que quiso imponerles el vencedor, «y al punto levantado ya el cerco, lanzáronse frenéticos al río para saciar su sed con tales ansias, que el Ebro entero les parecía menguado para henchir sus venas desecadas».

En esta paradoja extraña de César en riesgo inminente de perecer por la inundación y triunfando de Pompeyo por la sed, se resume el clima aragonés, el mismo hoy que hace veinte siglos. á pesar de que, según el testimonio de Estrabón, la vertiente española del Pirineo estaba entonces más poblada de arbolado que la opuesta. Nada hay en todo esto que no pueda aceptarse como fiel trasunto de la verdad. Pero Costa hace una observación que los textos antiguos le sugieren:

«Esa llanura que se dilata á derecha é izquierda del río Cinca es al presente una de las regiones más secas del globo, y todavía parece en potencia de empeorar. César llegó al campamento el día 23 de Junio y aun no estaban las mieses en sazón de poderse segar, según nos dice él mismo en sus comentarios *de bello civile* (*neque multum frumenta á maturitate aberant*, I, 48): ahora maduran bastante antes; lo cual denotaría que la sequedad no era en aquel país tan extremada como lo es en la actualidad.

A primera vista la observación parece tener un valor positivo: la madurez del grano podrá variar de un año á otro; pero sólo en un corto número de días incapaz de trastornar los planes de César y de ponerle por ello en situación apurada; no es de creer tampoco que en aquella época se utilizaran variedades más tardías; además la madurez no vendrá toda en un mismo día, y en las proximidades de la recolección es probable que en algunos sitios de orientaciones privilegiadas hubiera sementeras utilizables para los primeros momentos de mayor apuro. La circunstancia apenas si sería digna de que César llamara la atención sobre ella. De ser cierto el hecho, el cambio de clima sería casi evidente. Costa, sin embargo, es algo más cauto y no llega á la afirmación categórica, limitándose á decir: *lo cual denotaría*....

Y no está demás la reserva. Estos sucesos ocurrían en el año 48, antes de Jesucristo, y muy poco tiempo después fué cuando César ya victorioso acometió en Roma la reforma del calendario, que de su nombre se llamó *Juliana*. Suetonio da cuenta del hecho, de su justificación y de sus consecuencias (XL):

«Volviendo su atención—dice—hacia la organización de la república, César corrigió los fastos, de tal modo desarreglados por culpa de los pontífices y por el abuso ya antiguo de las intercalaciones, que las fiestas de la siega no caían ya en verano, ni las de vendimia en otoño. Acomodó el año al curso del sol, y le compuso de trescientos sesenta y cinco días, suprimiendo el mes intercalar y aumentando un día cada cuatro años. Para que este nuevo orden de cosas pudiera comenzar con las calendas de Enero del año siguiente, añadió otros dos meses entre Noviembre y Diciembre, al en que se hicieron estos cambios, el cual fué así de quince meses con el antiguo mes intercalar, que ocurrió corresponder á este mismo año.»

Ahora bien; si las fechas iban adelantadas en los últimos años, próximamente, tres meses, la del 23 de Junio correspondería realmente á fines de Marzo del año natural, y nada de particular tiene que el trigo estuviera todavía lejos de madurar.

Esta última fecha se encontraría, además, de perfecto acuerdo con unos versos del propio Lucano, que precisamente están intercalados entre los que Costa cita y comenta, y en los cuales su obsesión del clima cambiado le impidió fijarse. He aquí los versos:

*Sed postquam vernus calidum Tityrus recepit
Sidera rescipiens delapsae portitor Helles,
Atque iterum aequalis ad justae pondera Librae
Temporibus vicere dies.....;*

«Pero pronto el portador de Hele, sumergido en las ondas vuelta la cara á los astros que le siguen, había recibido los calores primaverales de Febo, y la Balanza, que pesa el tiempo en sus platillos, después de haber igualado los días con las noches, había dejado á los días tomar preponderancia.» O reducida toda

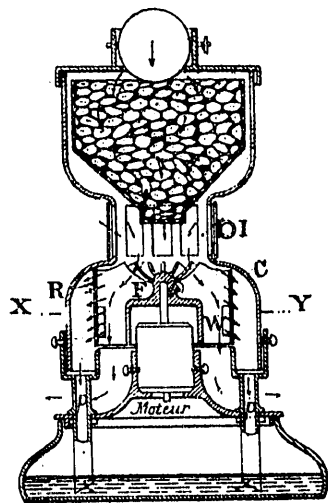
esta palabrería poética á términos astronómicos, que el sol había entrado en Aries y que al ponerse aparecía el signo de Libra por la parte opuesta del cielo, como ocurre precisamente en el equinoccio de primavera. La situación de los astros, consultada quizás para astrológicos augurios, consérvese aún en la memoria cuando Lucano escribía, y mientras á él le dió ocasión para imágenes, que le hubiera envidiado el autor de las *Soledades*, á nosotros nos la proporciona de comprobar una fecha que añade una prueba más á la cada vez más confirmada permanencia de nuestro clima.

Resumamos: el clima de España depende de causas geográficas prácticamente invariables; en lo antiguo, y hasta donde alcanza la historia positiva, no hay tampoco el menor indicio que autorice á pensar que ese clima haya variado.

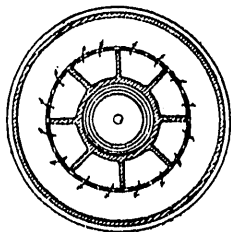
REVISTA EXTRANJERA

Aparato para refrescar y purificar el aire.

La purificación y desecación del aire son necesarias en gran número de instalaciones de calefacción, ventilación ó desecación, y se han construido diversos aparatos con este objeto; M. W. J. Baldwin ha ideado uno que está destinado especialmente á la ventilación de los camarotes de los barcos ó á la purificación del aire á bordo de los submarinos. Ha dado de él una



Coupe XY



Figs. 1.ª y 2.ª

descripción en una comunicación dirigida al American Society of Mechanical Engineers, que se ha publicado en el periódico de esta Asociación y al que se refiere *Le Génie civil* en una nota que extractamos á continuación.

Las figuras 1.ª y 2.ª representan el aparato en su forma más sencilla y aplicable á la refrigeración de una sala. El aparato contiene un ventilador ordinario *F* cuyas paletas se prolongan por la parte inferior. El rotor *R* que las envuelve es un cilindro

rotativo de metal perforado contra cuya pared interior se proyecta el aire impuro. Las impurezas en suspensión en el aire, tales como el polvo ó las partículas de agua, son arrastradas á través de las perforaciones del cilindro, á un espacio formado por la envolvente exterior *C*, á cuyo fondo llegan, escapándose por los tubos *P* á un depósito que forma la base del aparato.

El aire no se escapa con sus impurezas, porque los extremos inferiores de los tubos forman junta hidráulica en la base del depósito. Este depósito puede tener una forma cualquiera, ó aun puede no existir, terminando las partículas separadas en un tubo de corriente.

Cuanto mayor es la velocidad de rotación del rotor *R*, mayor es la eficacia del aparato. Una velocidad periférica de 1.500 metros por minuto es suficiente, pero 3.000 metros por minuto no es una velocidad excesiva.

El ventilador da la misma presión estática que cualquier otro ventilador centrífugo de iguales dimensiones. El suplemento de potencia necesario para la separación de las impurezas es inferior al 25 por 100 de la potencia normal del ventilador.

En fin, el depósito superior contiene hielo que sirve á la vez como medio de refrigeración y para suministrar agua fría, que se pulveriza por el rápido movimiento del ventilador y arrastra al polvo, asegurando así la purificación del aire.

Tipo de los muros de muelle de Halifax.

El *Engineering Record* en un artículo dice que este tipo consiste en el empleo de cajas, divididas en compartimientos, de hormigón armado con un relleno de hormigón.

Se han hecho comparaciones con otros diversos tipos de muros de muelle: el tipo adoptado es el que resulta más ventajoso desde el doble punto de vista de la economía y de la rapidez en la construcción.

Derrumbamiento de la presa de tierra del lago Standley, en los Estados Unidos.

Esta presa se ha establecido para crear un embalse para riegos, algunos kilómetros al Norte de la ciudad de Denver (Colorado).

La construcción, comenzada en 1908, se ha terminado en 1912, y desde esta fecha, la presa ha sufrido deslizamientos y asentamientos muy pronunciados, del lado de agua abajo en 1914 y del de agua arriba en 1916.

Estos accidentes y los trabajos para la reparación de la obra han sido estudiados por M. John E. Hayes, en una Memoria presentada á la *American Society of Civil Engineers*, que ha sido