

MADRID, 1.º DE JUNIO DE 1874.

TOMO XIX.

NÚM. 11.

LAS INUNDACIONES Y LOS MONTES.

II.

El Sr. Perez de la Sala no se ha tomado la molestia de *definir* en sus artículos lo que por *inundacion* entiende; habrá, sin duda, pensado que siendo ardua la empresa, y notoria la *cosa ó la accion* á que se refiere, no habia por qué hacer el esfuerzo de inteligencia necesario para vencer tantas dificultades.

No deja de tener razon, hasta cierto punto, al pensar y obrar de esta manera; es casi seguro que todos sus lectores, aunque no se hayan ocupado de semejante definicion, tendrán de las *inundaciones* una idea bastante cabal, si no han tomado en serio algunas afirmaciones de los referidos artículos; porque, en efecto, aparece en ellos, entre otras cosas, que produciendo áquellas á que se refieren, *denudacion, depósitos, variaciones en el lecho de los rios y daños en las cosechas, etc., por la fuerza impulsiva de las aguas, por las materias en suspension, y por la maceracion y descomposicion consiguientes al contacto prolongado con los vegetales* (Núm. 2.º, página 25), consta asimismo (Núm. 38, pág. 83) que hay otras corrientes muy importantes en algunas localidades de *carácter torrencial*; y como estuvieran persuadidos que éste tambien le tenían los que las primeras producen, á juzgar por lo que han visto y lo que han leído en los mismos artículos del señor Perez de la Sala, es seguro que, si no han tomado por un *lapsus* lo último, se encontrarán perplejos sobre lo que en adelante deberán entender por inundacion: por lo mismo, era procedente y necesario definirla tal como la comprende el que de ellas se habia de ocupar, estableciendo teorías contrarias á las admitidas, ya que da por supuesto que las corrientes que estudia no tienen el carácter torrencial que era creencia general reconocer en ellas.

Esta especialísima apreciacion de tales corrientes habrá hecho que sus lectores, despues de preguntarse qué entenderá el Sr. Perez de la Sala por *inundacion*, hayan registrado párrafo por párrafo sus artículos para llegarlo á comprender; pero es

seguro que no habrán encontrado lo que buscan, y sí tan sólo estas breves y poco inteligibles indicaciones:

«Las inundaciones son UNA DE LAS CALAMIDADES á que CASI PERIÓDICAMENTE se ven sometidos los pueblos establecidos en los valles de los RIOS CAUDALOSOS» (Núm. 1.º, pág. 25).

«El demérito por este concepto (los daños de las inundaciones) va siempre representado en su MENOR VALOR, ó ESTÁ COMPENSADO por otras ventajas, tales como una MAYOR FERTILIDAD, FACILIDADES PARA EL RIEGO ó TRASPORTE, etc., etc.; ventajas que quizás den á los terrenos inundados, SEGUN ACONTECE CON FRECUENCIA, UN MAYOR VALOR QUE LOS LIBRES DE AQUELLA CALAMIDAD.» (Núm. 3.º, pág. 26).

«En efecto, sabemos que una avenida es el resultado de un cierto número de otras parciales, desarrolladas generalmente en los afluentes de aguas arriba (y decimos generalmente, porque á veces tambien suele resultar de la crecida de los de aguas abajo.)» (Núm. 32, pág. 78).

El Señor Perez de la Sala, al escribir estas palabras, es probable que no las haya querido dar el valor que realmente tienen; pero de ellas, juzgando sin pasion y con formalidad, se desprende de una manera indudable:

1.º Que al decir que las inundaciones son *calamidades casi periódicas*, ó no se dice nada por haberse dado ó deberse dar más valor al *casi*, que representa las excepciones, que al *periódicas*, que indica la regla general, ó se dice demasiado, por desprenderse de su sentido ser tales *calamidades* derivadas fatal y exclusivamente de causas generales é inmutables, cuyos efectos hemos de sufrir con paciencia por no estar en nuestra mano evitarlos; más adelante veremos que no es esto así, por fortuna nuestra.

2.º Que los pueblos que no se encuentran en los valles de *rios caudalosos* están libres de tales calamidades, y si, por el contrario, la historia acredita que son más numerosas, mayores (proporcionalmente á la extension y otras condiciones de las cuencas respectivas) y de peor género allí donde no hay verdaderos rios, sino ramblas pedregosas ó arreno-

sas, que con la falta de aguas perennes están dando fe todo el año de la no existencia de manantiales benéficos, por haber el *torrente* conducido, en un momento dado y breve, turbias y desoladoras al mar las aguas de las pocas, pero copiosas lluvias ocurridas en la cuenca, con cuyo motivo el *vulgo necio* recuerda que antes de que ciertos montes se taláran no sucedió así; no hay que hacer caso ni de éste ni de aquella, porque los daños son ilusorios, las inundaciones allí no pueden existir, según el señor Perez de la Sala, que afirma que sólo ocurren en los valles de los ríos caudalosos.

3.º Aunque se prescindiera de la impropiedad con que se dice que una *calamidad es benéfica y produce grandes ventajas con frecuencia*, pues parece natural creer que dejaría de serlo en tales condiciones, pensarán los ilustrados lectores de la REVISTA que los depósitos que las inundaciones producen en las tierras ribereñas son muy rara vez fertilizantes, y nunca las últimas tienen mejores condiciones para el riego ó transporte, etc., que las que se encuentran en las riberas de ríos que no estén sujetos á tal calamidad; ó más claro aún, que no habría tales ventajas si se comparasen con las condiciones que tendrían los mismos ríos, si al neutralizar la última con el repoblado de sus cuencas, se aumentara, como es consiguiente, el caudal perenne, que es el que puede tales ventajas producir; única comparación lógica y aceptable, pues no lo es hacerlo entre terrenos de secano y los regables, que no lo son porque estén expuestos á las inundaciones, por el carácter torrencial de las corrientes, sino por lo que á éstas queda de verdaderos ríos ó arroyos; de manera que aquellas *calamidades* siempre serán *calamitosas*, si bien del daño que á muchos producen, alguna vez sacan provecho los terrenos más pobres con el depósito de las materias acarreadas, siendo de advertir que es éste tanto menor, y aquél mayor, cuanto lo es más la denudación de los de arriba por la falta del mantilloso suelo de los montes en las rápidas pendientes.

4.º Con el último párrafo transcrito nada se aclara la definición, si bien se da á entender, con razón, que para encontrar la causa originaria de tales calamidades no debe fijarse la vista tanto en las condiciones del cauce principal de la cuenca, como en los de sus afluentes, circunstancia que no ha apreciado bien el Sr. Perez de la Sala; pues con repetición dice que nada influyen las rápidas pendientes en la importancia de las inundaciones, como veremos más adelante.

Resulta, pues, de estas breves consideraciones que el Sr. Perez de la Sala no sólo no ha definido concretamente las *inundaciones*, sino que con contradictorias é imprecisas indicaciones ha introducido en la mente de sus lectores ilustrados la confusión y la duda.

Pero si éstos se toman la molestia de enterarse de lo que en mis *Estudios forestales* digo (páginas 486 á 493 y 504 á 513) sobre *definición y descripción de los torrentes*, ya que no es procedente que aquí trascriba tantas páginas, parece que fortalecerán sus primeras creencias, y considerando las *inundaciones* como la acción propia de los caudales *torrenciales* en los valles y las vegas, en que se reúnen las aguas en grandísimas masas, cubriendo sus tierras, porque, debilitadas las pendientes del perfil longitudinal y los trasversales, no pueden dar la salida con la misma velocidad con que se reunieron en la *cuenca de recepción*, ni contenerlas en el lecho del antiguo río, á no dudarlo se persuadirán de que *aquellas calamidades* son sólo la última manifestación de las corrientes torrenciales, variando sus efectos sólo en razón de las condiciones topográficas de esta parte de la cuenca general y de la combinación de sus afluentes, como explica juiciosamente el Sr. Perez de la Sala; por lo tanto, el terreno que recorren es sólo la última región del torrente ó de los torrentes, si se quiere, que en la cuenca general forman las ramas numerosas del *árbol tumbado*, que con su tallo más ó menos deforme representan, y el último principalmente, el terreno propio de las *inundaciones*, como en el árbol verdadero constituyen el camino por donde circula y se extiende la savia elaborada en las expansiones de los extremos de aquéllas, en las hojas; y así como de que éstas funcionen ó no con regularidad depende el normal desarrollo de aquel y la vida del árbol entero, así también de la distribución del agua en los orígenes de la cuenca, en las rápidas pendientes que las constituyen, depende que toda ella se presente con las apetecibles condiciones de fertilidad, ó esterilizada por las aguas torrenciales, que siempre é irremisiblemente han de alternar con la falta de los caudales perennes, por la sencillísima razón de que con la parte más ó menos pronto evaporada completan el total del agua llovida, y es claro que si en su distribución aumenta la corriente superficial, propia de los torrentes, ha de disminuir necesariamente la filtrada, de que proceden los manantiales y la detenida por el suelo y más ó menos pronto evaporada que motiva la humedad del aire, sin que

esto pueda contestarse por la opinion no demostrada del Sr. Perez de la Sala.

La indole de estos artículos, y la ilustracion de los habituales lectores de la REVISTA, me impiden entrar en más amplios desarrollos sin ofender la susceptibilidad de los segundos, á quienes en tanta estima tengo; y con tanto mayor motivo he de proceder así, cuanto que, al hablar más adelante de los *daños de las inundaciones*, podré hacerme cargo de algunas equivocadas apreciaciones del Sr. Perez de la Sala sobre puntos que quizás no fuera desacertado considerar como la *parte descriptiva* de las *calamidades* á que esto se refiere, y es de apetecer no incurrir en repeticiones, aunque no queden completamente expuestas las teorías, que, como se recordará, no me he propuesto desarrollar en esta *observaciones generales*, aunque quizá lo haga más adelante, si preciso fuere.

H. RUIZ AMADO.

TERMODINAMICA.

(Continuacion.)

123. *Caso en que hay fuerzas exteriores.*— Si existen fuerzas exteriores, el teorema general de las fuerzas vivas será

$$\Delta \Sigma \frac{mv^2}{2} = \Sigma T. F. \text{ int.} + \Sigma T. F. \text{ ext.}$$

Pero si el cuerpo pasa del estado (1) al (2), se tiene

$$\Sigma T. F. \text{ int.} = f_2 - f_1 = H_1 - H_2,$$

puesto que el cálculo del número 107 es independiente de las fuerzas exteriores; luego

$$\Delta \Sigma \frac{mv^2}{2} + (H_2 - H_1) = \Sigma T. F. \text{ ext.}$$

ó bien

$$\Delta V + \Delta W = \Sigma T. F. \text{ ext.}$$

$$\Delta U = \Sigma T. F. \text{ ext.}$$

De aqui se deduce el

TEOREMA. La variacion de energia total de un sistema es igual á la suma de los trabajos de las fuerzas exteriores.

$$d \frac{M v_1^2}{2} + d \Sigma \frac{m u^2}{2} = \Sigma [X (dx_1 + d\xi) + Y (dy_1 + d\eta) + Z (dz_1 + d\zeta)].$$

ó bien, toda vez que dx_1 , dy_1 , dz_1 son constantes respecto al sistema, es decir, sólo se refieren al centro de gravedad

$$d \frac{M v_1^2}{2} + d \Sigma \frac{m u^2}{2} = [dx_1 \Sigma X + dy_1 \Sigma Y + dz_1 \Sigma Z] + \Sigma (X d\xi + Y d\eta + Z d\zeta),$$

Este teorema es una consecuencia natural de todas las doctrinas expuestas en los números 109 y 110. En efecto, si la energía U comunicada á un sistema no se altera, ni modifica, y si sólo se transforma en parte actual y parte potencial, es claro que toda variacion de energía ha de venir, por decirlo así, de fuera, y ha de ser comunicada al sistema por un trabajo exterior.

OBSERVACION. Segun lo expuesto en el número 122, es claro que las dos fuerzas que separaron á los puntos *a* y *b* (núm. 110), pudieran no ser iguales, con lo cual el centro de gravedad no hubiera quedado inmóvil, y al empezar el periodo de retroceso hubiera estado sometido á un movimiento uniforme y rectilíneo; pero esto no altera ninguna de las consecuencias á que en el caso de la inmovilidad de dicho centro hemos llegado.

124. El principio de las fuerzas vivas, segun vamos á ver, se aplica al movimiento del centro de gravedad, áun cuando existan fuerzas exteriores, y esto nos permitirá deducir del teorema del número precedente otro teorema importantísimo.

Como la demostracion del número 120 sólo tiene por objeto transformar la expresion de la fuerza viva, sin que en ella influya la existencia ó no existencia de fuerzas exteriores, resulta que, áun cuando éstas actúen sobre el sistema, siempre tendremos,

$$\Sigma \frac{1}{2} m v^2 = \frac{M v_1^2}{2} + \Sigma \frac{m u^2}{2},$$

siendo M la masa total; v_1 la velocidad del centro de gravedad, y u la velocidad relativa á dicho centro de cualquier punto.

Tendremos, pues,

$$d \left[\frac{M v_1^2}{2} + \Sigma \frac{m u^2}{2} \right] = \Sigma T. \text{ elementales de las fuerzas.}$$

ó bien

$$d \frac{M v_1^2}{2} + d \Sigma \frac{m u^2}{2} = \Sigma (X dx + Y dy + Z dz),$$

y sustituyendo en el segundo miembro $x = x_1 + \xi$, $y = y_1 + \eta$, $z = z_1 + \zeta$ como en el número 120, resultará