

INUNDACIONES.

(Conclusion.)

IV.

45. Pero el sistema mas discutido y cuyas ventajas son mas problemáticas es el que consiste en poner coto á las nuevas roturaciones y en la repoblacion de los montes. Con él está intimamente ligado, pues es una consecuencia suya, el que consiste en la colocacion de setos y arbustos bravos al pié y en la falda de las colinas para contener la denudacion de las rocas y la dispersion de la tierra vegetal arrastrada por las lluvias.

46. Si mi objeto fuera el entrar en materia y si me propusiese otra cosa que enunciar el sistema de repoblacion á que aludo, metodizaria el razonamiento estableciendo los hechos, fijando despues los principios, discutiéndolos, y examinando, por último, las dificultades que habria que vencer en la ejecucion, dificultades tanto mayores, cuanto que no serian puramente materiales sino morales en su mayor parte, puesto que habria que luchar con las tendencias de la época actual estimuladas por las causas á que me referiré despues.

47. Hasta ahora ha sido poco menos que un articulo de fé la gran importancia de los montes sobre la regularidad de las corrientes.

Segun Mr. Duxion Lavaysse en su *Voyage aux Iles de la Trinidad*, decreció en ellas el caudal de los rios desde que empezaron á progresar las roturaciones y el descuajo de las montañas, al paso que no experimentaron variacion alguna los valles en que fueron respetados los árboles. El mismo fenómeno se observó en la Martinica segun Mr. Robin en su *Voyage dans la Louisiane*.

En Santo Domingo los colonos concluyeron con los bosques de sus montañas y desde entonces las vegas fueron devoradas por la mas espantosa sequia. Lo mismo atestiguan Mr. Peron y la Perouse de la Isla de Francia ó isla

Mauricio, en la que era opinion general y muy arraigada entre los cultivadores y colonos, que los rios llevaban menos aguas que en lo antiguo; que muchos manantiales se habian secado; que la vegetacion habia empobrecido y que todo esto era debido, menos al cansancio de las tierras, que á su falta de humedad á consecuencia de las talas indiscretas y del descuajo de las montañas, que habian precipitado la evaporacion.

Refiriéndose al estado de Kentucky en los Estados-Unidos y á Nueva-Gersey, denuncia Mr. Volney el mismo daño.

48. Los cambios que ha experimentado el suelo en los distintos estados de Europa, dice Mr. Comte en su tratado sobre la propiedad, se refieren á épocas muy remotas para que sea posible hacer constar los efectos que han producido sobre los manantiales, sobre los rios y sobre las tierras labrantias. Sin embargo, segun Julio César, en los últimos tiempos de la república romana la Galia y la Germania estaban cubiertas de espesísimos bosques, los cuales no existen hoy en su mayor parte. Si los autores latinos no atestiguaran este hecho, darian fé de él los numerosos monumentos druidicos que existen todavia en las mesetas y plataformas de montañas, hoy despobladas, y que se colige deberian estar cubiertas entonces de bosques seculares; porque segun refiere Tácito, en la creencia de los jermanos la alteza de los dioses no era para encarcelada en templos ni figuras á lo humano, sino que los consagraban bosques y malezas y aclamaban Dios al ser misterioso que su veneracion realizaba: *lucos ac nemora consecrant, deorumque nominibus apellant secretum illud quod sola reverentia vident*.

49. Ahora bien, á juzgar tambien por lo que dicen los historiadores, las corrientes que descenden del Jura eran entonces mucho mas considerables. El Doubs era navegable hasta un punto en que no lo es hoy, y cerca de la aldea de Mandeune, el *Epanandudorum* de los romanos, y á legua y media de Pont de Roide existen todavia los vestigios de un puente que, segun Mr. Comte, confirma esta opinion.

Madrid 1.º de Mayo de 1861.

50. Antes de la revolucion del 93 el suelo de la Francia estaba consagrado desde los tiempos mas remotos á usos diferentes. Los valles, como mas fértiles, estaban destinados al cultivo y los terrenos en que esto no era tan fácil, por hallarse mas elevados ó sobre las vertientes, servian para pastos ó estaban cubiertos de bosques. Los primeros habian venido á ser propiedad de los particulares desde los tiempos mas remotos; pero los otros habian quedado *pro indiviso* y constituian el dominio comun de los pueblos. En tiempo de la revolucion, el 10 de julio de 1793, se espidió una ley mandando que todos los bienes comunes susceptibles de division fueran repartidos entre los vecinos de las municipalidades, á escepcion de los bosques, plazas, paseos, vías públicas y edificios de aprovechamiento comun. Pero, establecida la escepcion respecto de los bosques, debia cesar el día en que, por los informes verbales de los agentes de la administracion forestal, llegara á reconocerse que estos bosques no producian lo suficiente para que mereciesen la pena de conservarlos.

Desde el momento en que se promulgó la ley, púsose en ejecucion con una actividad increíble. Cuanto mas miserables eran las poblaciones, con tanto mas ardor se precipitaban sobre aquellos terrenos, cuyo valor les ponderaba mas su fantasia; las montañas destinadas hasta entonces para pastos ó para los aprovechamientos de leñas fueron despojadas de su vegetacion, sus árboles talados, sus troncos arrancados de raiz y el césped arrancado tambien y quemado para utilizarlo como abono.

Las tierras situadas sobre las mesetas dieron algunas cosechas; pero, como no recibian abono y los nuevos propietarios ignoraban el arte de variar el cultivo, viéronse convertidas en eriales y heridas por una esterilidad tal que apenas producian una miserable cosecha de cebada ó de avena cada diez ó doce años.

Las tierras situadas en las pendientes escarpadas de los montes fueron menos productivas para los que las roturaron despues de

haber arrancado sus árboles; á las primeras lluvias fueron arrastradas con violencia á los valles y á los rios, dejando solamente en su lugar rocas desnudas y peladas. «Yo vi, dice Mr. Comte, en aquella época de entusiasmo y de delirio, mas de un torrente formado por los aguaceros que descargaban sobre los montes recientemente descuajados, arrastrando con horrible estrépito, no solamente las tierras, sino los árboles, las rocas y las casas que encontraban á su paso, difundiendo el espanto entre las tranquilas poblaciones de los valles que, aterradas por estos desastres inauditos, imaginabanse que el infierno se habia desencadenado para castigar las impiedades de la revolucion.»

Tres años estuvo en vigor la ley, sufriendo su observancia algunas alternativas, pero en este espacio de tiempo produjo los efectos mas desastrosos, sobre todo en los valles situados al pié de las montañas mas escarpadas. El agua de las lluvias y de las nieves, en vez de filtrarse en la tierra alimentando los manantiales, descendió á torrentes, llenó de arena el lecho de los rios y se extendió sobre las propiedades privadas, causando en ellas terribles devastaciones.

51. «Las numerosas roturaciones que han tenido lugar desde la revolucion, y principalmente desde la ley de 10 de julio de 1793, decia en 1804 el prefecto del Departamento de Doubs, no parecen estrañas á las crecidas estraordinarias y frecuentes que ocasionan desde hace algunos años tantos desastres en el departamento.

Las largas cadenas de montañas puestas en cultivo y que solo ofrecen hoy una serie de rocas descarnadas, estaban, antes de aquella época, cubiertas de bosques sobre una capa mas ó menos profunda de tierra vegetal.

Estos bosques defendian las nieves de los ardores de los primeros rayos del sol y de los vientos calientes que determinan hoy en ellas una fusion instantánea, y la tierra, saturándose con las mismas lentamente, disminuia el volumen de las que van á parar á los arroyos

y á los rios. Hoy , apenas se funden las nieves, ó apenas se verifican las grandes lluvias , todos estos montes dan lugar á torrentes devastadores que inundan los valles y las llanuras, arrastrando arenas y piedras, con las que levantan sucesivamente el lecho de los arroyos y rios , preparando para lo sucesivo el terreno á inundaciones mas considerables , cuyo efecto será sin duda la conversion de todas las tierras de la vega en terrenos pantanosos.»

52. Mr. Humboldt explica estos fenómenos de un modo análogo en su *viage á las regiones equinociales*. «Talandos los árboles que cubren la cima y las vertientes de los montes, dice , los hombres , en todos los climas, preparan á las generaciones futuras dos calamidades á la vez, primera la falta de combustible y segunda la falta de agua.

Los árboles, por la naturaleza de su transpiracion y la expansion de sus hojas hácia un cielo sin nubes , se envuelven en una atmósfera constantemente fresca y brumosa é influyen sobre la abundancia de las corrientes, no como se ha creído largo tiempo por una atraccion particular de los vapores que contiene el aire en disolucion , sino porque , abrigando el suelo contra la accion directa del sol, disminuyen la evaporacion de las aguas pluviales. Como con las plantas bravas desaparecen el césped y los musgos sobre las crestas de las montañas , las aguas no encuentran obstáculo á su corriente y, en vez de aumentar lentamente el nivel de los rios por medio de filtraciones progresivas, surcan en la época de los turbiones los flancos de las colinas, arrastrando las tierras desprendidas y forman esas crecidas súbitas que devastan las campiñas.

Resulta de esto que la destruccion de los montes, la escasez de manantiales permanentes y la existencia de los torrentes son tres fenómenos intimamente ligados en los dos hemisferios. La Lombardia al pié de la cadena de los Alpes , el Bajo-Perú limitado por el Pacífico y por la cordillera de los Andes nos ofrecen dos pruebas palpables de la exactitud de estas observaciones.»

53. Pero en el día todas estas teorías han

encontrado decididos impugnadores. ¿Qué debe pensarse, dice Mr. Valles de la influencia de los montes sobre el fenómeno de las lluvias? Y para resolver esta cuestion, que hasta ahora se ha dado, segun él , por resuelta en favor de la utilidad de los montes, proclamándolos como causa de la regularidad de las corrientes, sin decir nada sobre su modo de accion, formula otras cuestiones previas. 1.ª ¿Los montes aumentan ó disminuyen el volúmen anual de lluvia? 2.ª ¿Los montes hacen mas regular la distribucion de las lluvias en cada estacion y su curso por la superficie del suelo? 3.ª ¿Los montes contribuyen á aumentar ó disminuir la intensidad de las inundaciones?

54. Mr. Dausse, dice Mr. Vallès impugnándole, en su memoria sobre las lluvias y sobre la influencia de los montes en las corrientes, inserta en 1842 en los anales de puentes y calzadas, acepta sin titubear la opinion de que los montes aumentan la cantidad de lluvia anual y regularizan su distribucion segun las distintas estaciones, disminuyendo la intensidad de las crecidas; pero las consideraciones que hace valer en apoyo de la misma no han sido discutidas y los mismos que han participado de su modo de ver y de discurrir no se han tomado la pena de conocerlas.

55. Mr. Dausse estableció en sus conclusiones, por lo que respecta á la primera cuestion, que, «los bosques, atenuando en verano la accion del sol sobre el terreno, impiden la evaporacion y llaman á sí la humedad del aire ambiente, acreciendo por lo mismo la cantidad de lluvia local»; pero Mr. Vallès, dice, por el contrario, que si los bosques conservan el agua sobre el terreno, si se oponen á la evaporacion mas que las otras tierras lo que resultará será que las capas de aire sobrepuestas á los mismos serán las mas secas y las que dan lugar á una precipitacion menor en forma de lluvia.

56. Cita Mr. Vallès, ademas, varios hechos en contraposicion á los que se alegan para sostener la opinion contraria. «Segun Mr. Belgrand, dice, llueve mucho mas en Vecelay

(Yonne) que en Avallon. En 1852 cayeron en el primer punto 0^m,881 de lluvia y solo 0^m,581 en el segundo, sin embargo de que la distancia que los separa no escude de tres leguas á vista de pájaro. Sus altitudes ademas son sensiblemente las mismas; hay pues paridad geográfica y topográfica en ambos casos y la única diferencia consiste en el estado general del cultivo, pues en efecto, en los alrededores de Vezelay las vertientes están mucho menos pobladas de árboles que las de Avallon. Como esta es la única diferencia que existe entre las dos localidades añade ¿no debe deducirse que llueve menos sobre los montes que sobre los terrenos desnudos de vegetacion?

En Paris la cantidad media de lluvia que cayó de mas en el intervalo de 1806 á 1841 comparada con la de los años de 1709 á 1748 ascendió á 0^m,086, segun la obra titulada *Patria*, columna 258.

Las observaciones pluviométricas hechas por Mr. Flanguergue en Viviers, dan los resultados siguientes:

Epocas.	Altura de la lluvia.	Número de días lluviosos.
1778 á 1787	0 ^m ,842	85
1788 á 1797	0 ^m ,899	94
1798 á 1807	0 ^m ,926	106
1808 á 1817	1 ^m ,012	108

Resulta de estos datos que no solo fue en aumento la intensidad de las lluvias sino su frecuencia. Tales variaciones, dice Mr. Arago en el pasaje que cita Mr. Vallès, no son favorables á la opinion de los que creen que llueve mas en los paises poblados de árboles, pues desde el principio de las observaciones y especialmente en los diez últimos años no ha cesado la destruccion de los montes tanto en el territorio de Viviers como en el de todo el departamento del Ardeche en donde no queda ya ningun bosque de alguna consideracion.

57. Pero ¿no debe pensarse que Mr. Vallès habria razonado de otro modo si hubiera atribuido las lluvias escepcionales á las corrientes de aire que vienen sobre Europa des-

pues de atravesar el Atlántico, en vez de fijar toda su atencion en la evaporacion y en la absorcion y de limitarse á comparar el volumen de agua pluvial en cada año con el de las corrientes, tomando en cuenta el descarte producido por aquellos fenómenos? El razonamiento de Mr. Vallès, tendria gran fuerza si hubiéramos de referirnos esclusivamente á la evaporacion que se realiza sobre los montes; pero habiendo de tomar en consideracion que estos sirven como de barrera á las grandes corrientes de aire, determinando la elevacion de las mismas, el enrarecimiento, una gran baja en la temperatura y la precipitacion de agua que es consiguiente, el fenómeno de la evaporacion entra como una causa secundaria en la formacion de las lluvias, y puede suceder que, como origen de grandes masas de vapor, y prescindiendo de la exhalacion que se verifica por las stómas de las hojas, los montes valgan menos que los terrenos áridos; pero que, tanto por esta exhalacion, como para condensar las masas mucho mas considerables de vapor que arrastran á ellos las corrientes de aire valgan mucho mas, y que por lo mismo, siendo cierto lo que dice Mr. Vallès, los montes tengan no obstante gran influencia en la cantidad ó importancia de las lluvias.

Los hechos que Mr. Vallès cita, pierden su importancia desde el momento en que se da la que tienen á las corrientes de aire por razon de la variabilidad á que están sujetas.

58. Creo, pues, que, todo bien considerado, debe hacerse una distincion que parece conforme con la naturaleza de las cosas y que explicaria los hechos. Tratándose de las lluvias escepcionales producidas por la fusion de las nieves y por las grandes corrientes de aire habrá que conceder que son ocasion de ellas las grandes alturas y su moderador, los hosques de que están pobladas.

59. Pero tocamos ya á la resolucion de la segunda cuestion prévia que plantea Mr. Vallès.

Todavía no se han hecho las investigaciones suficientes, dice, para averiguar si el aumento en las cantidades de lluvia de cada

año, á consecuencia de las roturaciones, se verifica de un modo uniforme en todas las estaciones ó es mas sensible durante el invierno que en verano. Esto parece lo mas probable segun los datos bastante vagos que se han recogido hasta ahora, si bien por otra parte puede creerse que, aun cuando el aumento sea poco importante en la estacion del calor, en compensacion caerá el agua con mas frecuencia. Es imposible, pues, formular sobre esto ninguna conclusion.

59. Por lo que hace á decidir si las corrientes de agua superficiales, que son una consecuencia de las lluvias, se verifican con mas regularidad sobre los terrenos descubiertos que sobre los que se hallan poblados de árboles, Mr. Vallés resuelve la cuestion decididamente segun la primera hipótesis y declara que las corrientes de agua son mas regulares sobre los terrenos descubiertos que sobre los montes.

60. Sin embargo, dos vicios se notan en su razonamiento: primero, que no distingue, como le indicado arriba que seria preciso hacerlo, entre las lluvias normales procedentes de la evaporacion local y las extraordinarias causadas por la fusion de las nieves y las corrientes de aire húmedo; y segundo, que tampoco distingue entre los terrenos bajos y los altos, estableciendo paralelos que por lo mismo no pueden aceptarse porque se refieren á datos heterogéneos.

61. El pasaje que cita del estudio publicado por el Ingeniero Mr. Belgrand, sobre la hidrologia del valle del Sena viene á corroborar lo que acabo de decir. Héle aquí

«La vasta region limitada al Sur por el valle del Sena, al Este por el Meuse, al Norte por la frontera de Bélgica y al Oeste por el Océano es sumamente notable por la regularidad de sus corrientes de agua. *Esta regularidad es debida á la permeabilidad de las formaciones oolíticas y cretáceas, á estas últimas sobre todo, que cubren no solamente los llanos de la Champagne sino tambien una gran parte de las mesetas terciarias de Normandia, de Picardía y de la Flandes francesa.*

Los terrenos terciarios mandan tambien muy poca agua torrencial á los rios, ya porque sus aguas desaparecen en la zona de creta que los envuelve, ya porque la suavidad de su pendiente es un obstáculo para que corran las aguas pluviales.

El Granito de Morvan, el lias de que está rodeado y el gres verde, formando una estrecha faja que atraviesa el pais, son los únicos que producen crecidas enteramente torrenciales, pero cuyo efecto se atenúa por su aislamiento en medio de terrenos absorbentes.»

Signe la enumeracion de los departamentos comprendidos en la region de que va hablando y añade:

«Las corrientes de agua mas irregulares, ó si se quiere las que producen mas agua torrencial, hállanse en los departamentos del Yonne, del Nièvre y de la Cote d'or sobre todo, y hasta cierto punto en el Aube, en el Haute Marne y en el Aisne, la region mas poblada quizá de árboles de toda la Francia.

Los departamentos mas notables por la regularidad de las corrientes que nacen en ellos, son: el Eure, Eure et Loire, Oise, Pas de Calais, Seine inferior, Somme, las partes cretáceas del Aube y del Marne y las del Seine et Oise y del Loire ocupadas por la Calcaree de la Beauce. La mayor parte de las corrientes de estas regiones solo experimentan crecidas de poca intensidad y muy prolongadas. Sus aguas se sostienen al mas bajo nivel durante mucho tiempo.

Este grupo de departamentos es quizá uno de los menos poblados de vegetacion de toda la Francia, porque el Eure, el Eure et Loiret, el Nord, el Oise, el Pas de Calais, el Seine inferieure, el Somme, solo contienen la décima parte de la superficie de bosques; y las mesetas de Beauce y las llanuras cretáceas de la Champagne, si se prescinde de las plantaciones recientes de pinos, están todas roturadas.»

62. Ahora bien, ¿no se deduce claramente de estos pasajes que, segun Mr. Belgrande influyen en primera linea en la regularidad ó impetuosidad de las corrientes, en los departamentos

á que se refiere, *la constitucion geológica del suelo y su mayor ó menor pendiente*? Lo que dice es que los terrenos terciarios que cita comprendidos en el territorio de Francia, *sin embargo de ser los mas despoblados de árboles*, son los que ofrecen mas regularidad en las corrientes, porque son absorbentes y ofrecen pendientes muy escasas; al paso que los de transicion y montañosos del Morvan, cuya absorcion es negativa y ofrecen rápidas pendientes, son los que vierten mas aguas torrenciales á pesar de estar todos ellos poblados de monte. Ó lo que es lo mismo que, si los territorios ó departamentos de Eure, Eure et Loire, Oise, etc., no se hallasen sobre rocas absorbentes y de poco declive, las corrientes serian irregulares por la escasez de montes; y que por el contrario serian regulares en Cotéor, Yonne, Nièvre y Allier, estando como están llenas de vegetacion, si el terreno granítico y de transicion que del Saone et Loire se adelanta como una península hasta el monte Morvan, fuese mas absorbente y menos montañoso.

63. Las consideraciones, pues, y los hechos que quedan citados y en que se funda Mr. Vallès, para que prueben lo que se propone preciso es que sean examinadas á la luz que suministran otros datos á que no da él la mayor importancia.

64. Y que la tienen se prueba con el hecho que refiere despues, tomándole del mismo Mr. Belgrand. «Hizo este, dice, aforar diariamente desde noviembre de 1850 á mayo de 1855 las aguas del Cousin y de la Grenetiere, que es uno de sus afluentes. *Ambos corren hoy sobre terrenos graníticos impermeables y de la misma naturaleza*; pero el valle del primero solo estaba plantado sobre una tercera parte de su superficie, mientras que el segundo estaba enteramente cubierto de bosques. Sin embargo y á pesar de su diferencia bajo el punto de vista forestal, los resultados fueron en ambas corrientes los mismos.

65. Pero ¿se dice si el Cousin y el Grenetiere corren por pendientes iguales? ¿Se dice si hay paridad bajo el punto de vista forestal

y geológico en las vertientes de donde reciben las primeras aguas? ¿Se dice si el resultado fué igual en la época de los aguaceros ó turbiones y de las lluvias estrordinarias? ¿Se repitieron las observaciones durante una série de años suficiente para que se verificasen y se pudieran tomar en cuenta todos los cambios y variaciones atmosféricas y udométricas, cosas todas de grande importancia para deducir consecuencias legítimas? De las observaciones hechas durante dos años de lluvias normales nada puede deducirse en cuanto á la mayor ó menor irregularidad de las corrientes de agua, porque dependen de la mayor ó menor irregularidad de las lluvias y lo que se trata de saber es si los desmontes influyen mas ó menos, no en la irregularidad de las corrientes dimanadas de las lluvias normales, sino de las corrientes en general.

66. Tan ciertas son estas ideas que en otras experiencias Mr. Belgrand buscó dos valles impermeables; pero el uno cubierto de bosques, el de la Grenetiere, y el otro al descubierto, el de Bouchat, y los estudió separadamente y en los mismos dias, primero durante las sequias de verano é invierno y despues en los tiempos lluviosos de ambas estaciones. Pero, si bien hizo una distincion muy importante tomando en cuenta el estado hidromético, todavia prescindió, á juzgar del pasage que cita Mr. Vallès, de la importancia de las pendientes y de la que tiene la impetuosidad y abundancia de las lluvias estrordinarias.

67. La conclusion pues, que, de las observaciones citadas, quiere deducir Mr. Vallès, á saber, que bajo el punto de vista del movimiento de las aguas en la superficie de la tierra, la roturacion es conveniente y la repoblacion de los montes seria funesta, es viziosa, porque, segun se colige de los pasajes mencionados, los datos que deben tenerse en cuenta son, en primer lugar la constitucion geológica del suelo y las pendientes del terreno, á lo que parece deber agregarse la cantidad de agua que descende de las cumbres en la época de la fusion de las nieves y en los grandes temporales.

68. Y estamos ya en la tercera cuestion previa: ¿La roturacion de los montes disminuye ó aumenta la intensidad de las inundaciones? Mr. Vallès sostiene lo último contra la opinion generalmente admitida hasta ahora.

69. Cuando se trata de apreciar, dice, los efectos de las lluvias extraordinarias producidas por las tempestades puede prescindirse de la evaporacion, porque la duracion de ellas es muy corta y porque el hecho mismo de la precipitacion de las lluvias es un indicio de que las acciones evaporantes deben producir en tales momentos un resultado mínimo.

Si pues, en tales épocas, las corrientes de agua sobre la superficie del suelo no representan la totalidad de las lluvias, es imposible atribuir esta diferencia á otra causa que la de la filtracion al traves de los terrenos.

Pero cuando estos están poblados de vegetacion son mucho menos absorbentes que cuando están descubiertos y roturados.

«Comparemos, añade, bajo el punto de vista de la absorcion, los montes con las tierras labrantias.

En los primeros vemos un terreno apretado, firme, siempre húmedo; en las segundas una superficie llena de asperezas, en un estado de gran division, caracterizado muchas veces por una gran sequia.

En los primeros el musgo, las yerbas, crecen á voluntad, las capas de hojas secas se amontonan todos los años unas sobre otras y cierran los intersticios; las raices mismas penetran por entre las hendiduras y las obstruyen.

En las segundas un escardeo continuo levanta con cuidado las yerbas parasitas, divide incesantemente el suelo y le pone al descubierto.

En los primeros las pendientes, mas ó menos inclinadas, presentan una superficie cuya continuidad solo está interrumpida por los relieves naturales del terreno, los cuales pueden contener momentáneamente las aguas; pero no las retienen. Además no se encuentran en ellos otros repliegues que los que labran naturalmente las mismas arroyadas.

En las segundas los surcos artificiales multiplican hasta lo infinito los pliegues del terreno y dan á las aguas mas tiempo y mayor facilidad para llegar al subsuelo.

Ahora bien, concluye, ¿en qué caso será mas abundante la corriente superficial? ¿Sobre un terreno firme y compacto, ó sobre un terreno dividido y esponjoso? ¿Sobre un suelo húmedo ó sobre un suelo seco?»

70. Todo esto tiene una contestacion facilísima. ¿De qué se trata? ¿de la influencia de los montes en la precipitacion torrencial de las aguas? Sin duda alguna. Pues, en este caso no puede prescindirse de la pendiente de los terrenos cuando se trata de fijar su fuerza de absorcion. Para que las filtraciones se verifiquen es preciso que el agua se detenga algun tiempo en el suelo, y las lluvias que proceden de tempestades no paran ni en los montes ni en las tierras labrantias cuando ocupan pendientes muy rápidas. Si se trata de temporales mas prolongados, de las lluvias abundantes y extraordinarias que se verifican en ciertas estaciones, pero de un modo anormal en periodos inciertos, ya tendria mas importancia el fenómeno de la absorcion. Pero aun así no pueden establecerse reglas generales, porque la mayor ó menor cantidad de agua filtrada dependerá de la permeabilidad del subsuelo, y podrá suceder que, siendo la absorcion menor en la superficie de un monte dado, comparada con la de una tierra labrantia, esta se halle sobre capas arcillosas y aquel sobre formaciones arenosas ó calcareas, y por consiguiente sea en él mayor la filtracion que en aquellas.

71. Pero hay mas aun: en un terreno poblado de árboles y de plantas se verifican dos absorciones, una descendente y otra ascendente, ó sean la del suelo y la de la vegetacion, indispensable para la nutricion y para la vida orgánica de la misma, puesto que sin absorcion no hay vegetacion posible.

72. Verifícase la absorcion de las plantas principalmente por las espongiolas de las raices mas tenues, con mucho menos intensidad por las raices adultas, y accidentalmente,

después de las grandes sequías, por las mismas stómas de las hojas. Con la absorción reparan los vegetales sus pérdidas y llegan á alcanzar su mayor desarrollo, porque por medio del agua reciben el carbono, una parte del aire atmosférico contenido en ella y los gases y disoluciones salinas, ya alcalinas, ya terreas de que se componen. Estando la energía y la fuerza de la absorción en razón directa de las superficies evaporantes y verificándose la evaporación por las stómas de las hojas y de la corteza en las plantas jóvenes y en las de naturaleza herbácea y fijando la consideración en el número incalculable de hojas y de tallos y de resalvos que hay en un bosque, y en lo infinito de sus stómas, calcúlese la inmensa cantidad de evaporación de un monte dado.

73. Si se buscan resultados mas concretos las esperiencias de Bonnet, de Halles, de Scott, Adams, Knyght, Mariotte y otros que cita Mr. de Candolle, en su *physiologie vegetale*, son concluyentes. Citaré solo una, la que hizo Mr. Guettard en una rama de Cornizo, especie de cerezo silvestre, del peso de 5 dracmas ó sea de $\frac{5}{8}$ de onza. Habiendo sumergido en agua una de sus estremidades, exhaló en 24 horas una onza, $5\frac{3}{4}$ dracmas de agua.

74. Por otra parte, segun Mr. Senebier, la relacion entre el agua que absorben y exhalan los vegetales es de 5 á 2 esto es, la tercera parte del agua absorbida queda en el vegetal y el resto se evapora.

75. Dedúcese pues, de estas reflexiones, que en los montes se verifican dos absorciones, primera, la del suelo, sobre la cual no pueden establecerse apreciaciones fijas porque no depende solo de la porosidad de la superficie, y segunda, la de las plantas representada por el desarrollo y la vida de las mismas y por su exhalación; y siendo esta tan importante como aquella, en el hecho de no tomarla en cuenta, omite Mr. Vallès un dato esencialísimo y sus apreciaciones no pueden ser exactas.

76. El fenómeno de la absorción vegetal y de la exhalación en bosques muy estensos hasta para explicar la existencia de las brumas

en que por lo general se hallan envueltos en ciertas horas del día y en estaciones dadas, la determinación de las lluvias y la desaparición de los lagos de América que cita Mr. Vallès, á consecuencia de las roturaciones. Todo esto, en vez de probar que sea debida á los bosques la irregularidad de las corrientes por la menor diferencia entre el agua pluvial y la que llevan las mismas, prueba que la diferencia es mayor, y la gran regularidad con que se verifica esa especie de circulación desde la atmósfera á la tierra, de la tierra á las plantas y de las plantas á la atmósfera otra vez, para tomar y dejar los principios nutritivos y dañosos ó cuando menos inútiles para la germinación, el desarrollo y la vida de los vegetales. En este circuito ocurren necesariamente pérdidas que las lluvias debidas á los vapores y las nieves, arrastradas por los vientos se encargan de reparar.

77. Pero sobre las consideraciones á que dá lugar la doble absorción de los montes hay otras de distinta índole y que conviene tener presentes y son las que se refieren á la série infinita de obstáculos que encuentran las lluvias al despeñarse en un suelo cubierto de troncos de arbustos y de maleza y en las pequeñas cantidades de agua que van quedando en las hojas y tallos y en los musgos y césped de las vertientes. La detención ó retardo que experimentan en su curso las aguas es ya un hecho de la mayor importancia y que constituye, como hemos visto, la base de varios de los sistemas que se han imaginado para cortar el mal de las inundaciones ó para atenuarle cuando menos; y si se agrega á todo esto que la misma fuerza con que las raíces dan firmeza y cohesión al terreno es un obstáculo para que la tierra vegetal desaparezca arrastrada por las lluvias ó dispersada por los vientos dejando las rocas desnudas y con pendientes y barrancos mas profundos, se comprenderá que Mr. Vallès ha estado muy lejos de probar las tres cuestiones previas que formuló para venir á parar en que los montes son causa de la gran irregularidad y perturbación que se observa en las corrientes

Mientras esto no se pruebe de otro modo habrá que venir á parar en que, como un medio de precaucion contra las inundaciones y contra la ruina, la desolacion y el hambre de muchas de nuestras provincias, la repoblacion de los montes es necesaria y urgente.

78. La influencia que todas las cuestiones que he tocado tienen en una buena legislacion de montes y de aguas no puede desconocerse. En mi concepto, cuando se trata de legislar sobre puntos tan importantes, solo deben aceptarse como teorías las que se fundan en hechos incuestionables; y en materia de montes, lo que hoy parece resuelto debe reputarse como problemático mientras tenga fuertes impugnadores.

79. Antes pues de poner la mano en la confeccion de las leyes, los cuerpos facultativos y los hombres científicos deben ser consultados, deben observar y darnos como datos el resultado de sus estudios. ¿Qué cantidad de lluvia cae por término medio y dado un cierto número de años en nuestras comarcas? ¿Cuál es la importancia ó la intensidad y frecuencia de las lluvias torrenciales? ¿Qué diferencias se advierten entre los puntos altos y bajos, entre los terrenos de grandes pendientes y los llanos, entre los montes y los terrenos descubiertos, en tales ó cuales provincias, reinando estos ó los otros vientos? ¿Cuál es en estos fenómenos la importancia de la evaporacion? ¿Cuál, la de la absorcion del suelo? ¿Cuál, la de la absorcion vegetal? La legislacion de montes ¿debe ser protectora? ¿debe por el contrario dominar en ella el espíritu de libertad particular? ¿La legislacion de aguas es una consecuencia de la de montes? ¿Qué medios deben adoptarse para que las crecidas de los rios sean beneficiosas á la agricultura? ¿Deben establecerse grandes depósitos de agua para este fin? Influencia de estas cuestiones en las disposiciones relativas al riego. Casos de inundacion, medios de precaverlos, etc., etc.

Estas y otras cuestiones presentadas metódicamente y resueltas por las corporaciones y personas entendidas, sin contar las que se refieren á la higiene y á la salubridad públicas,

son como las premisas de una buena legislacion de montes y de aguas.

80. Pero, suponiendo que el problema se resuelva en favor de la repoblacion y que los actos del poder legislativo marchen de acuerdo con la ciencia, aun así habrá grandes dificultades que vencer.

La desaparicion gradual y paulatina de los montes de Europa, es un hecho inconcuso. En vano los gobiernos dictan leyes represivas y protectoras y crean cuerpos de vigilancia para atajar el daño. Las poblaciones crecen, la necesidad de las subsistencias con ellas, la industria salva los límites de los Estados, el comercio acerca el sobrante de los productos á los puntos de mayor escasez, invéntanse nuevos géneros de cultivo pero no bastan; la division de la propiedad progresa, los hábitos de igualdad social y de independencia se estienden á todas las clases, y hasta las mismas entrañas de la tierra entran en concurrencia con los bosques de árboles seculares brindandonos con las ricas cuencas de hulla y de carbon de piedra que encierra su seno.

81. Envilecida la agricultura cuando el mundo todo era romano, lo mismo ocupaban los bosques las crestas y vertientes de las montañas que las riberas de los rios y sus hoy riquísimas y florecientes vegas. Pero, andando el tiempo, subió el señor feudal á las montañas y plantó en ellas sus torres y atalayas para abarcar con su soberbia mirada toda la comarca, y mientras se ejercitaba con ardor en el ejercicio de la guerra ó segnia con sus sabuesos la pista de las fieras en las fragosidades de los montes, hizo el colono resonar el hacha en los profundos valles estendiendo sobre ellos sábanas dilatadas de doradas mieses. Cayó el feudalismo propiamente dicho; pero quedaron los grandes señores y terratenientes que constituyéndose en las Cortes y al lado de los reyes, continuaron percibiendo sus rentas y derechos señoriales, curándose mas de allegar honores que de atender al adelanto y bienestar de sus antiguos vasallos; pero las revoluciones modernas eminentemente sociales han venido á despertarlos concluyendo con aquellos privi-

legios; los colonos son hoy propietarios y el derecho al trabajo, no como le entienden los sistemas socialistas, sino como es consiguiente á la misma naturaleza del hombre y á la dura ley impuesta en nuestro primer padre, á toda su descendencia, el aumento de la poblacion, los mercados que la frecuencia de las comunicaciones abren á los cereales, encareciendo la tierra, han llevado la agricultura á las mismas cumbres de las sierras. Donde quiera que se presenta una capa de tierra vegetal y labrantia, allí penetra la reja del arado, los cerramientos se multiplican y los bosques venierandos caen á los rudos golpes del hacha, porque las generaciones actuales han ido á buscar otros bosques mas antiguos que no pudieron explotar seres humanos, á las mismas entrañas de la tierra, y esta se los depara ya preparados para la combustion como si los géneos del abismo conspirasen en su provecho y, en otra lucha titánica contra el cielo, tratasen de relevar al hombre de la dura ley de la expiacion por medio del trabajo.

82. La cuestion económica á que da lugar el sistema de repoblacion de los montes y su íntima relacion con la de subsistencias no es de este lugar. He hablado de montes por la gran importancia que se les atribuye como el medio indirecto mas eficaz para precaverse contra las inundaciones y sus desastres, y he presentado y rebatido las objeciones que en contra se hacen para darlas á conocer, aunque muy á la ligera, y para terminar insistiendo en la necesidad que hay, mientras lo contrario no esté bien demostrado, de limitar las roturaciones á ciertas zonas y á determinada calidad de terrenos y de repoblar nuestras montañas que gimen hoy á cada paso bajo la segur del leñador. Crestas y vertientes de formacion granítica y poco á propósito para el cultivo; otras compuestas en su mayor parte de rocas calizas con algunas manchas de tierra vegetal suelta y blanquecina azotadas á cada paso por los vientos y por los huracanes; terrenos de aluvion en que la reja del arado solo levantan arenas y cantos rodados; y en una palabra, doradas colinas y

sierras áridas y peladas, frias y cenicientas y con el sello de la esterilidad debida á las injurias de los elementos, he aquí lo que exige una repoblacion inmediata en nuestro país.

83. Si el ilustrado gobierno presidido por el Duque de Tetuan, tomando en consideracion mis razones y atendiendo á la insuficiencia de la ley de socorros y á lo gravosa que es para el país, habiendo de servir como precedente y no yendo acompañada de importantes medidas de precaucion, tomase la iniciativa planteando la cuestion de inundaciones é invitando á los cuerpos científicos y personas facultativas á estudiarla y á emitir su ilustrado dictámen, para venir despues al terreno práctico, el país aplaudiria su celo y quedarian aseguradas la tranquilidad, el sosiego y la riqueza de nuestras provincias.

FERNANDO DE MADRAZO.

METALURGIA.

En los grandes talleres de herreria de Elswick se continúan los ensayos é investigaciones con el objeto de precisar las causas de la alteracion espontánea que experimentan en determinados casos los hierros forjados ó laminados y conocer los medios de precaverlas. Es bien sabido, que una pieza que durante muchos años ha resistido á una presion muy elevada, se rompe en varias ocasiones bajo una presion mucho menor. Asi sucede con los ejes de las locomotoras y de los wagones que despues de haber resistido por largo tiempo á las condiciones de su variado uso se rompen sin que se pueda explicar la causa de su rotura imprevista y el metal nervioso y compacto en su principio, presenta entonces una seccion de fractura granugienta y que se desagrega fácilmente.

La importancia industrial del conocimiento de accidentes de esta naturaleza, y de las causas que los motivan han sido objeto de grandes discusiones teóricas y de investigaciones de laboratorio; pero hasta ahora estos