

LOS MONTES Y LA LLUVIA ⁽¹⁾

(CONCLUSIÓN)

II

Creí al leer el anterior artículo del Sr. Cosculluela que había dado por completa con él su argumentación á favor de la lluvia forestal, y por eso le invitaba, al final del mío, á discutir el tema en el terreno de la teoría, ya que las comprobaciones experimentales en asunto tan complejo no podrían dar resultado alguno práctico si previamente no se determinaba el mecanismo de la influencia que se trata de evidenciar.

Por su segundo artículo veo que pequé un poco de impaciente; pero en lo que no me equivoqué fué al afirmar que el nervio de la argumentación del Sr. Cosculluela radicaba en la abundante evaporación producida por el bosque y en el enfriamiento que es su consecuencia. Ambas causas, á su entender, favorecen la lluvia y ellas son las que justifican la supuesta influencia del bosque. Lo que en su nuevo artículo añade son las cifras con las que pretende dar idea de la importancia del enfriamiento y de la evaporación. Examinémoslas.

Las funciones endotérmicas.

Aceptando la exactitud de los resultados obtenidos por Brown en sus experimentos realizados en un día claro de Agosto, el señor Cosculluela deberá convenir conmigo en que son muy poca cosa para deducir de ellos medidas aplicables á todos los casos. La planta, que no sabemos á qué especie pertenecía, no pudo evaporar 275 gramos por hora, sino porque el estado de humedad del suelo lo permitía, y es seguro que en la mayor parte de los montes españoles esa evaporación no podría mantenerse durante todo el período de vegetación activa; tampoco conocemos las circunstancias meteorológicas en que tuvo lugar la observación, lo cual podría ser también muy interesante. De los datos apuntados, en suma, lo único que podría ser quizás susceptible de alguna generalización, y siempre con grandes reservas, sería la relación entre el agua consumida y el carbono fijado, que viene á ser en este caso de 344; y como el carbono no es más que una parte del peso seco de la planta, el 50 por 100 próximamente de la madera, resultaría en definitiva un consumo de 172 gramos de agua por gramo de materia seca, bastante inferior al que el Sr. Cosculluela acepta para sus cálculos, en los que, sin embargo, parece dar á entender que se queda muy por bajo de la realidad.

Esto en cuanto al punto de partida. Vengamos ahora á las consecuencias. Afirma el Sr. Cosculluela que la energía que el monte absorbe por clorovaporización y por fijación del carbono (la primera partida será siempre la predominante), se ha de encontrar de menos por encima de él, y esto, ciertamente, no se lo negará nadie; pero añade que, al encontrarla de menos, el aire que esta radiación de vuelta atraviere reducirá su calentamiento en la misma proporción, y esto sí que es muy discutible.

El Sr. Cosculluela sabe perfectamente que la radiación solar es bastante compleja y que desde el infrarrojo hasta el ultravioleta no todos los rayos tienen propiedades idénticas, ni todos del mismo modo calientan los cuerpos sobre que caen. El efecto calorífico es principalmente producido por los rayos de gran longitud de onda, que son los más fácilmente absorbidos por los cuerpos á temperatura relativamente baja; por eso el máximo

termométrico del espectro se encuentra en la parte oscura que precede al rojo. En cambio, la clorovaporización y la fijación del carbono se hacen á expensas de la energía absorbida por la clorofila, que, como su espectro de absorción demuestra, está compuesta de radiaciones luminosas visibles correspondientes en su mayor parte á dos bandas: la una que tiene su máximo de intensidad en el rojo, entre las rayas B y C de Fraunhofer, y la otra más ancha, que presenta tres máximos y se extiende sobre el azul y el violeta. De ahí la coloración verde de los vegetales correspondiente á los rayos que no son absorbidos. Y ahí tiene el señor Cosculluela cómo sin menoscabo del principio de la conservación de la energía puede el árbol absorber esas radiaciones, que no son las que calientan el aire, sin privar á éste de las que puede invertir en elevar su temperatura.

La frescura del bosque y la navegación aérea.

Esto no quiere decir que dentro del recinto del bosque la temperatura no sea menor que fuera; es este un hecho que la experiencia comprueba, y que ha sido objeto de mediciones numerosas, muchas de las cuales pueden verse en el primer tomo de la *Economie Forestière*, de Huffel (1); pero esta mayor frescura no procede, en su mayor parte, sino de la sombra que las copas prestan al suelo, al que defienden de los rayos directos del sol. Sólo en muy escaso número de las observaciones citadas por Huffel, la reducción de temperatura alcanza á dos grados; puede llegar algunas veces á tres en el momento de la máxima de los días más calurosos, y queda de ordinario para la media anual por debajo de un grado. Y, cosa notable, esta diferencia es máxima al nivel del suelo, disminuye con la altura y es ya inapreciable por encima de las copas. Es lo que se desprende de un cuadro comparativo formado por el mismo Huffel, el cual, á mayor abundamiento, menciona la opinión de Lorenz-Liburnau, según la cual, la temperatura es más elevada en toda estación situada por encima de las copas de un macizo forestal que á la misma distancia del suelo en terreno descubierto; es decir, todo lo contrario de lo afirmado por los aeronautas.

Nada se opone á que, en efecto, sea así, y aun no faltarían razones para justificarlo. Las transformaciones de orden químico-biológico que dan por resultado la clorovaporización y la fijación del carbono tienen lugar, como hemos dicho, á expensas de radiaciones distintas de las que producen el calentamiento del aire; pero en todas estas transformaciones el aprovechamiento no es nunca completo, hay siempre un residuo de energía que aparece bajo forma degradada, y el hecho es tan general, que al igual del principio de la conservación de la energía se coloca hoy por la ciencia ese segundo principio de la termodinámica. ¿Y por qué en nuestro caso particular ese residuo no habría de consistir en calor, es decir, en vibraciones de longitud de onda mayor que las vibraciones incidentes? ¿No es también bajo forma de calor como eliminamos el desecho energético que resulta de transformar en movimiento y en vida las energías químicas que nos suministra la alimentación? Nada podría extrañar, pues, que aun merceda la energía total, el bosque enviara al fin por reflexión á la alta atmósfera una mayor cantidad de calor oscuro que los terrenos desnudos. A favor de este hecho existirían inducciones más ó menos vagas de orden teórico, y la opinión de algunos forestales, como Lorenz-Liburnau, por la completa indiferencia del bosque abogarían las observaciones citadas por Huffel; en contra de ambos extremos sólo se encontraría la opinión de algunos aeronautas, muy dignos sin duda de respeto y consideración, y

(1) Véase el número 1982.

(1) Páginas 40-50.

A los que he de creer *en cuanto realmente hayan observado*, sin necesidad de garantías notariales, pero en cuya infalibilidad no he de descansar cuando se trate de interpretar sus observaciones. Yo no sé qué es lo que dicen en concreto los Sres. Picardo y Pignatelli; pero el Comandante Renard, que es también una autoridad científica, confesaba que se trataba de una mera impresión, puesto que el descenso de temperatura *no había sido medido por el termómetro*; aunque aseguraba que no cabía dudar de él, porque se traducía en un descenso del globo, cuando á mí me parecía que si el aire estaba más frío debería ser también más denso y provocar más bien la subida del aerostato, y, francamente, esas dos solas indicaciones no me parecen muy dignas de ser tomadas en serio.

La evaporación y la humedad.

Para calcular el efecto producido por el monte sobre la humedad atmosférica, el Sr. Cosculluela tomó por ejemplo á Valladolid y supone que allí evaporará cada hectárea de monte 25 metros cúbicos diarios. Primera imposibilidad: 25 metros diarios durante los doscientos días del período de vegetación activa suponen un consumo total de 5.000 metros cúbicos, equivalentes á una altura de 500 milímetros, y el término medio de la lluvia anual de Valladolid no alcanza, según los *Cuadros numéricos* á que tantas veces me he referido, más que á 308,3, y de ésta alguna parte habrá de llegar á los ríos, alguna se filtrará en el terreno, alguna se evaporará en su superficie, sin llegar á ser absorbida por las raíces.

Ya sería conceder demasiado si admitimos que el bosque pueda allí evaporar 250 milímetros, ó sea la mitad de lo supuesto por el Sr. Cosculluela. Para ser saturado, dice, el aire necesita ganar en aquella capital en el mes de Junio 7 gramos de vapor de agua; es una cifra aproximada admisible; pero de aquí deduce que podrá saturarse cada día una columna de aire de 350 metros de altura que, por la sola reducción hecha más atrás en la cifra de la evaporación, quedarían reducidos á 175.

No es esto sólo. Según los mencionados *Cuadros numéricos*, el recorrido diario del viento es en Valladolid y en Junio, de 200 kilómetros. Para ver cuál sería la cantidad de vapor que podría recoger cada columna atmosférica de una hectárea de base, sería preciso conocer las dimensiones y orientación del monte. Supongamos un monte de 100.000 hectáreas de cabida bajo una sola linder, con lo cual triplicaríamos, aproximadamente, la superficie forestal de la provincia, alcanzando el límite que, generalizando para las demás provincias españolas, realizaría el desideratum del Sr. Marqués de Camps. Para igualar todos los vientos, supondremos que el monte tenga la forma circular, aun á riesgo de traspasar con él los límites de la provincia, pues es claro que no han de variar las condiciones del fenómeno los límites administrativos. El diámetro del monte sería entonces de 35.682 metros, y el área engendrada en un día por este diámetro, supuesto perpendicular al viento y trasladándose en la dirección de éste, sería de 7.136 kilómetros cuadrados.

Sobre ésta área se repartirían los 1.250.000 metros cúbicos que como máximo podrán evaporar las 100.000 hectáreas y vendrían á corresponder, por consiguiente, á cada metro cuadrado 175 gramos de vapor, con los que no podría saturarse el aire, sino hasta una altura de 25 metros, es decir, hasta muy poco por encima de las copas, y catorce veces menos de lo calculado por el Sr. Cosculluela.

Pero es claro que esto no podría ocurrir tampoco. Si el aire llegara á saturarse alrededor del árbol, la evaporación cesaría *ipso facto*. No se interrumpiría del todo la función clorofiliana;

pero el vapor formado, no pudiendo difundirse en el aire, se condensaría sobre las mismas hojas, devolviendo bajo forma de calor la energía absorbida. Para que el fenómeno pudiera continuar, sería preciso que el vapor se repartiera sobre una altura mayor. A ello contribuiría, sin duda, el viento mismo, que mezclaría entre sí las diversas capas atmosféricas, y no sería, seguramente, mucho suponer que la mezcla alcanzara á una altura de 200 á 300 metros; habría ganado así cada metro cúbico de 0,58 á 0,88 gramos de agua; necesitaba 7 y se encontraría todavía considerablemente apartado de su punto de saturación. ¿Qué ocurriría ahora si se iniciara una corriente ascendente de aire? Pues que si era tal como las que produjeran lluvia antes de la repoblación, lluvia seguiría produciendo, y si antes hubiera sido insuficiente para producir ese efecto, lo mismo ocurriría después en la inmensa mayoría de los casos.

Sólo un muy corto número ocurriría que el exíguo aumento de humedad conseguido lograra traspasar ligeramente el límite preciso de la condensación, y entonces sólo se formarían algunas nubes que, interceptando los rayos del sol, y calentándose á su costa, acabarían por desvanecerse. Pero la intensidad de las lluvias ¿no aumentaría algo? No es cosa ya de ponerse á discutir gota de más ó de menos; bastará saber que el aumento de humedad apenas si habría llegado á 5 por 100, para comprender que el de la lluvia, aun en el caso más favorable, habría de carecer completamente de importancia, y mucho más si se tienen en cuenta las condiciones meteorológicas de Valladolid en la época considerada.

Como término medio, hay allí en Junio 5,9 días de lluvia, que representan una capa total de 28,8 milímetros y suponen para la lluvia media una altura de 4,9, mientras que la evaporación media diaria es de 12,1. El mayor aumento que se podría esperar de la lluvia sería ese 5 por 100 escaso de aumento en la humedad: tendríamos así un rendimiento ideal, puesto que la operación se realizaría sin pérdidas. Habría también una reducción en la evaporación, la cual habría de ser proporcional en cada caso á la capacidad del aire para el vapor; pero, en definitiva, no tendríamos, en el mejor de los casos, sino lluvias de 5,1 milímetros, contra evaporaciones de 10,6. Es evidente que esas lluvias serían totalmente ineficaces para todos los objetos para que la lluvia se desea.

Francia, el Garb y los antípodas.

Pues esas lluvias, que sólo durante algunas horas mojarían el suelo, son las que el Sr. Cosculluela acumula en sumas imaginarias, para totalizar millones de metros cúbicos que oponer á los embalsados en los pantanos. Y cuando ha llegado á cifras que le parecen satisfactorias, ni aun siquiera espera que la lluvia llegue al suelo: le basta tenerla en la atmósfera bajo forma potencial, porque como nada hay eterno, ni mal que cien años dure, ese vapor que en la atmósfera se encuentre alguna vez se habrá de condensar, y para el objeto del Sr. Cosculluela, *que es sólo demostrar que yo no estoy en lo cierto*, lo mismo daría que la condensación tenga lugar en las inmediaciones del monte que en un semimeridiano á la redonda. ¿Que esas lluvias caen en Francia! Mejor: en esta región andaluza recibiríamos el beneficio de los abundantes vapores exhalados por los alcornocales del Garb.

No me parece mal la combinación, aunque sea yo el sacrificado. Gustoso me resigno y voy á proponer al Sr. Cosculluela una transacción amistosa. ¿Qué nos importan á nosotros las lluvias francesas? Dejemos á nuestros vecinos que se las arreglen como puedan, ya que de ellos no nos ha de venir provecho; gozemos nosotros de las prosperidades que nos deparen los alcornocales.

ques algarbeños, y dejemos el repoblar para nuestros nietos si es que ellos, con el progreso de los tiempos, se encuentran animados de sentimientos más altruistas.

Entre tanto, podríamos dedicarnos á recoger en pantanos toda el agua que los bosques hubieran de evaporar (y que de lluvias anteriores tendrían que haber retenido primero) para entregarla á la evaporación también, pero en las zonas regables, donde las condiciones todas de un cultivo intensivo se pueden acumular, llevando la producción al máximo, donde la evaporación sería siempre más intensa, y especialmente de verano, donde, por formarse más abajo, tendrían los vapores más probabilidades de ser arrastrados por corrientes ascendentes, donde ya que el agua al fin se perdiera, aunque sin aumentar las lluvias locales, lo cual mucho me tomo, habría dejado al menos, antes de desaparecer, riquezas sin cuento que fijarían á la tierra una numerosa población trabajadora y satisfecha.

No nos exponíamos de ese modo á que los vapores de los montes vallisoletanos, corriendo á razón de 200 kilómetros diarios, salieran de Valladolid en el mes de Junio y, sin encontrar obstáculo en su feliz viaje, pudieran llegar á los antípodas en el mes de Septiembre, para aumentar las lluvias de la primavera austral.

Erre que erre.

Por lo expuesto, habrá visto el Sr. Cosculluela que sigo sosteniendo la conclusión combatida, á pesar de sus argumentos y sin que me mueva á abandonarla la cita de palabras mías tomadas de mi nota relativa á las observaciones de Nancy. Yo no sé cómo entiende el castellano el Sr. Cosculluela, ni hasta qué punto será yo feliz en la expresión de mi pensamiento. Es cosa esta última que al lector corresponde juzgar; lo que sí veo claramente es que mi ilustrado contricante, más obsesionado por sus propias ideas que por el deseo de enterarse de las ajenas, ha leído mi nota, más atento á la caza de contradicciones que patentizar, que de argumentos á que responder. De otro modo, hubiera visto que el sentido de mis palabras, en el contexto general de la nota, era muy distinto del que trata de atribuirles separándolas de sus compañeras.

Discutía yo allí el valor de la comparación hecha por Huffel entre las lluvias ocurridas cuando sopla el viento de la estación forestal á las estaciones agrícolas y cuando tenía dirección contraria y deducía yo que la comparación no podía tener gran alcance, porque era de toda evidencia que, si el viento sopla del monte, el agua que en el monte hubiera caído no podía caer ya en las estaciones agrícolas; y si el viento sopla en dirección contraria y el aire estaba suficientemente cargado de humedad, mientras más avanzara, más probable sería la precipitación, porque mayor altura habría alcanzado la corriente ascendente. En uno y otro caso sería explicable la mayor lluvia del monte por causas probablemente topográficas, y, en todo caso, ajenas á la supuesta influencia forestal. Y era en ese sentido, y en ese sólo en el que afirmaba que el bosque de Haye, es decir, el punto de máxima lluvia, resguardaba á las estaciones agrícolas, cuando el viento sopla del lado de aquél. No he de entrar á discutir si la palabra resguardar estaba mejor ó peor empleada, y si he debido quizás emplear otra para evitar que el Sr. Cosculluela, aislando una frase mía, me quiera hacer decir lo que nunca dije. Pero sí me importa dejar bien sentada esta perogrullada *vitanda*: que el agua que en un momento dado cae en un sitio, no puede al mismo tiempo caer en otro, cualquiera que sea el viento que sople, sin perjuicio de que el monte no tenga influencia ninguna en el régimen del viento. Y no sé todavía si habrá quedado cla-

ro, porque ahora soy yo el que desconfío de mis medios de expresión, al ver con cuánta frecuencia, aunque siempre sin éxito, cree encontrar contradicciones en mis escritos el Sr. Cosculluela.

Y precisamente ha venido á fijarse mi distinguido adversario en un punto que es la negación más terminante de su manera de pensar en la materia, pues si la mayor cantidad del agua evaporada por el monte se condensa fuera, ¿no sería lógico esperar que, cuando el viento soplara de la meseta de Haye, la lluvia viniera aumentada en Amance y en la Bouzule? Pues la observación se empeña en demostrar lo contrario. ¡Habrase visto obstinación igual! La observación, por lo visto, no guarda sus mayores simpatías para el Sr. Cosculluela.

Posible sería, sin embargo, conciliarlo todo, porque si las cifras obtenidas en Nancy son, según él mismo dice, la medida del efecto térmico, que es el menos importante, y si los 10 ó 11 kilómetros que separan el monte de las estaciones agrícolas son todavía poco espacio para provocar la condensación, quizás ésta vaya á producirse en Alemania, y ser á ellas debidas las inundaciones de la Silesia, que tratan de combatir con pantanos los Ingenieros alemanes.

No encuentro difícil que, conocido el descubrimiento, prescindan de costosas obras y consideren más ventajoso en la próxima guerra franco-prusiana cortar á mata rasa el monte de Haye.

Al maestro, cuchillada.

Otro error cree encontrar el Sr. Cosculluela en mi nota relativa al efecto de la cubierta muerta, error para el que encuentra disculpa (no así para otros), pero sobre el cual llama mi atención.

Mi razonamiento sería impecable, si fuera posible admitir que la cubierta muerta del monte no pesara más que de 10.000 á 30.000 kilogramos; pero ese peso es por lo menos diez veces mayor. Celebro haber acertado en el razonamiento; en cuanto á la cifra, ya he dicho de dónde la he tomado: es del sabio profesor Henry, uno de los forestales más prestigiosos de Francia, recientemente jubilado, y que hasta el momento de su retiro ha desempeñado el cargo de Subdirector de la Escuela de Nancy. La cita es de su obra maestra *Les sols forestiers*, y no se trata de un error de imprenta, porque se encuentra repetido varias veces, y en diferentes formas y lugares. Para un monte bajo á turno de treinta años, el peso total por hectárea varía, según la tabla de la pág. 25. entre 2.122 kilogramos para el año siguiente al corte hasta 5.520 para el final del turno.

Para un monte alto, en suelo calizo, con árboles de ciento cincuenta años de edad, da en la pág. 27 cifras de 6.892 kilogramos á 8.169, aunque añade en nota haber obtenido él mismo en el año de 1904 9.840 kilogramos.

En montes altos bávaros de noventa años, formados principalmente de hayas, y libres de todo derecho de uso con respecto á la hojarasca, se han encontrado 8.807 kilos; en macizos de abeto rojo de la misma edad se ha llegado á 11.740 y á 18.276 en viejos pinares, cuya cubierta muerta no ha sido jamás extraída (pág. 28). Al llegar á este punto, hace observar Henry que no es de desear que el peso de la cubierta muerta exceda de este límite, porque, como más adelante enseña, cuando la cubierta es demasiado espesa, la *eremacausis* tiene lugar en malas condiciones, y pueden presentarse mantillos ácidos con perjuicio de la fertilidad de la estación.

En todas las cifras apuntadas se trata solamente de las hojas muertas y demás despojos vegetales en descomposición más ó menos avanzada, pero sin haber perdido por completo toda traza

de organización: el mantillo propiamente dicho ha sido, pues, excluido. El peso se ha hecho después de desecación á 100°, y se refiere á este límite porque es también al mismo al que se reflejan los coeficientes de imbibición dados más tarde por Mr. Henry. Este mismo sabio ha medido también en 1904 el peso de la cubierta total en tres sitios de un macizo de abetos rojos plantado por los alumnos de la Escuela forestal hacia 1850, en las inmediaciones de la aldea de Dommartemont, cerca de Nancy, y recolectando *toda la cubierta incluso el mantillo*, obtuvo las cifras de 28.760, 27.272 y 34.480 kilogramos, ó sea, por término medio, de 30.170 kilogramos de materia seca á 100°, cifra que le parece enorme y que demuestra que ya la descomposición normal no tiene lugar (pág. 29). Son estas mismas cifras las que repite en la página 60 al tratar de la facultad de imbibición de la cubierta muerta, aunque, por las razones indicadas por él en la página 29, repite que la cifra no puede considerarse como normal. Para que no quepa duda, habla ya aquí de 30 toneladas, y, después de hacer la cuenta, deduce que la imbibición por hectárea puede alcanzar á 105.825 kilogramos, equivalentes á 10,5 milímetros.

Hasta da la casualidad de que por error de imprenta los 10,5 milímetros se han transformado en 105; pero el error se ha salvado en la fe de erratas. ¿Le parece la cifra suficientemente documentada al Sr. Cosculluela? ¿Podrá rechazar la autoridad forestal de Henry? ¿Le supondrá interesado en perjudicar los prestigios del bosque? Y dispensen mis lectores si les he hecho recorrer ese calvario de cifras, que todas eran precisas para dejar por completo en evidencia mi probidad literaria en materia de citas.

Razones son razones, y hechos son hechos.

A pesar de todo, al Sr. Cosculluela le parecen totalmente inverosímiles, primero porque no corresponden á una altura de 0,15 metros á 0,20 metros que supone que admito yo. Lo que solamente yo he dicho es que tal altura *difícilmente sería excedida*, y al citarla la oponía á la de 2 metros mencionada en cierta ocasión por cierto forestal respetable, pasando en seguida á ocuparme del peso, que era el que consideraba como más importante. Además, yo me refería especialmente á la capa de hojarasca y ésta no llega ni con mucho á la densidad de 0,3 que el Sr. Cosculluela le atribuye. Llenando un vaso de capacidad conocida de hojas secas al aire, y comprimiéndolas tan fuertemente como lo permitía su elasticidad, Ebermayer encontró para el metro cúbico de hojas de haya pesos de 51 á 73 kilogramos, que podrían llegar hasta 100 en casos de descomposición muy avanzada; para agujas de abeto rojo este peso variaba entre 148 y 164 y para el pino silvestre de 96 á 121 (1).

Si se prescinde de la compresión, y la sequía hubiera acaramelado las hojas, el peso se reduciría en proporciones inverosímiles, y aun todavía podría resultar que el espesor de 0,20 metros correspondiera á un peso inferior al indicado. Por otra parte, como sobre esa altura no fundo yo cálculo ninguno, es verdaderamente ocioso sacarla á colación, si no es por el prurito de encontrar en todas partes contradicciones que, aunque existieran, ningún valor quitarían á los verdaderos argumentos.

Como valor medio es claro, por otra parte, que la altura de 15 centímetros sería excesiva. La de hojarasca más ó menos

comprimida oscilará entre 4 y 5, en montes bien poblados, y la de mantillo, propiamente dicho, será de muy débil espesor, si se tiene en cuenta que por la filtración de las aguas será paulatinamente arrastrado hacia el suelo vegetal inferior, donde servirá de alimento á las raíces. Se tendría así una densidad media de 0,06 á 0,08 que concuerda bastante bien con los experimentos de Ebermayer.

En contra de las cifras dadas por Henry, no prueba tampoco nada el peso de las estercoladuras usadas en Castilla, porque el peso de que se trata no es peso seco, porque es sabido que los cultivos agrarios son más exigentes que los forestales, y porque habría que probar, además, que eran igualmente asimilables el estiercol para los cultivos usuales y los desechos del monte para el monte mismo. Quizás no se dé cuenta de todas estas diferencias el *analfabeto* castellano de referencia á quien convencen los razonamientos del Sr. Cosculluela.

Tampoco es de mayor peso el argumento deducido de la suma de las cubiertas anuales. La producción de hojas y despojos, que difícilmente excederá de 4.000 kilogramos de *peso seco* á 100 grados, no se acumula íntegramente sobre el suelo. El proceso de descomposición les hace perder peso constantemente, hasta su completo consumo. Esta descomposición es mucho más rápida en sus primeras fases, de modo que, en el ciclo completo, cada año no puede entrar sino por un peso bastante más pequeño que la mitad del de la cubierta anual. Según experimentos de Raman y de Kostychev, citados por Henry, las hojas perderían en los dieciocho ó veinticuatro primeros meses las tres cuartas partes de su materia, y la descomposición continúa después, aunque más lentamente (pág. 137).

Si, pues, admitimos como valor medio para el ciclo total un peso anual de 1.000 kilogramos, los 30.000 supondrían treinta años para el ciclo. Es lo mismo que admite el Sr. Cosculluela, y quizás resulte exagerado, por lo menos, para nuestro clima.

¿Cree todavía que puede demostrarse que la cubierta muerta del monte pesa diez veces más de lo que yo supongo? Pues yo espero con avidez la demostración para ilustrarme y para ilustrar á Mr. Henry.

Por lo demás, declaro que, á pesar de ser constructor en una empresa de riegos, nunca se me ha ocurrido considerar absurdo que la *cubierta muerta* del bosque, cualquiera que fuera la entidad de la lluvia, no pudiera absorber más que una cantidad limitada, que datos experimentales fijan en 10,5 milímetros, y que todavía no sería absorbida de hecho, sino en el supuesto, bastante improbable, de que la lluvia peligrosa ocurriera cuando dicha cubierta estuviera completamente seca, y disponible, por consiguiente, su total capacidad de absorción. Esto no quiere decir que el suelo subyacente no pueda también acumular agua; pero suelo existirá con monte y sin monte, y por eso, cuando yo he tratado de determinar la influencia de éste, me he limitado á estudiar las copas y la cubierta muerta, que son las novedades que el monte aporta para resolver el problema, y todavía deberé advertir que, estando el yermo peor defendido contra la evaporación, será más fácil que su capacidad de absorción se encuentre más disponible, en la superficie al menos, que la del suelo forestal.

Ya ve, pues, el Sr. Cosculluela que no hay errores que salvar. Puede empezar su crítica cuando le plazca.

PEDRO M. GONZÁLEZ QUIJANO.

(1) Henry, *Les sols forestiers*, pág. 30.