

ANALES

DE LA ACADEMIA DE MEDICINA DE MEDELLIN

Secretario
de la Academia
Dr. FRANCISCO A. ARANGO

Redactores
Dr. RAFAEL PEREZ
Dr. EDUARDO ZULETA

AÑO III

Medellín, Marzo de 1891.

NUM. 5.º

— ❧ —

NUESTRO colega y amigo, el Sr. Dr. Francisco A. Molina autor del libro que lleva por título “Tratado elemental de Agricultura”, ha tenido la amabilidad de permitirnos la publicación de dos capítulos de su obra, la cual estará venal dentro de pocos días en esta ciudad.

La publicación en *Los Anales* de esta parte de la obra del Dr. Molina, obedece á dos motivos principales: el primero, porque es claro que este periódico es y será siempre tribuna de aliento y estímulo para toda obra nacional de interés científico, y mucho más si ella viene, como en el caso presente, de un miembro de nuestra profesión; y segundo, porque ahí se enseña no sólo el medio de adelantar en nuestras prácticas de cultivo, sino también el de mejorar las condiciones higiénicas de nuestros terrenos.

Respecto al mérito de la obra en general, bástenos decir que personas de competencia

científica indiscutible como los Dres. Liborio Zerda y Andrés Posada Arango, han hablado de ella en términos bastante satisfactorios para nuestro comprofesor y amigo.

E. ZULETA.

TRATADO ELEMENTAL

TEÓRICO Y PRÁCTICO DE AGRICULTURA.

CAPÍTULO XXXIII

DESAGÜES

AVENAMIENTO Ó ZANJAS DE DESAGÜE ABIERTAS

Defecto de los terrenos húmedos.—Manantiales.—Superficies húmedas, altas, bajas.—Inundaciones.—Avenamiento.—Sección, trazo, distancia de las zanjás.

445. **De todos los obstáculos** inherentes al suelo contra los cuales el cultivador tiene que luchar, el exceso de humedad, es, sin duda, uno de los más difíciles de superar. Así, la desecación es de tanta importancia que mientras no se obtenga en un terreno húmedo se arriesga toda tentativa de cultivo.

En efecto, la humedad permanente del suelo, cualquiera que sea su causa, dificulta las labores, paraliza la acción de los abonos, perjudica á la germinación y al desarrollo de las semillas.

Los suelos encharcados ó anegadizos dan cosechas poco sustanciosas, y á veces los frutos son amargos, particularmente si hay fango y principios de putrefacción. Además, el cultivador expone en estos casos su salud, y agota en vano sus esfuerzos.

446. Para evitar estos perjuicios se da salida á las aguas sobrantes por los diversos sistemas de *avenamiento*, *drenaje* y demás operaciones que se practican para desecar los terrenos.

447. Ante todo, debe averiguarse el origen del exceso de humedad del suelo que se quiere desaguar. La hu-

medad puede provenir del agua acumulada en la superficie por efecto de las lluvias, ó por manantiales existentes en el seno del suelo.

448. *La formación de los manantiales* depende de cierta disposición de las capas superficiales de la corteza del globo; en efecto, el agua al buscarse paso por las hendiduras naturales del terreno va hasta donde sea detenida por una capa impermeable, roca ó arcilla, en donde se acumula en más ó menos cantidad; pero comprimida por las capas superiores se escapa de su lecho para brotar á mayor ó menor distancia de su punto de partida; en este caso se busca el origen primitivo de los manantiales á favor de la sonda ó por medio de pozos artesianos; una vez hallados, se les hace correr á un pozo absorbente ó hacia un canal de derivación colocado en el punto más bajo del terreno. Pero á veces también sucede que la capa impermeable sobre la cual descansa la vena de agua misma, es bastante delgada y se extiende por encima de bancos de tierra absorbentes, en este último caso, no es difícil dar á las aguas nocivas, una salida natural sin necesidad de ocuparse de abrir canales de derivación, basta atravesar esta segunda capa impermeable y ponerla en comunicación con la absorbente.

449. Cuando la superficie para sanear está *más alta* que el nivel de las tierras que la rodean, y algún obstáculo dependiente de la configuración de los lugares es lo que impide á las aguas el correr libremente, y éstas no pueden por sí mismas abrirse un pasaje al través de un sub-suelo impermeable, se cavan zanjas para darles cabida lateralmente y para interceptar y recoger las aguas afluentes.

450. Otras veces la tierra por desaguar es *más baja* que las vecinas y forma una concavidad sin declive para las aguas; entonces es necesario levantarlas por medio de máquinas hidráulicas ó extraviarlas en las capas inferiores, lo que se obtiene—según la resistencia del banco impermeable—con simples pozos ó recurriendo á la sonda. Cuando ninguno de estos medios sea aplicable, ni

se puede rellenar la concavidad ocupada por las aguas, se puede sacar partido de éstas aprovechándolas como estanques.

451. Para ganar al cultivo los terrenos habitualmente ocupados por las aguas de los ríos, ó para poner obstáculos á las inundaciones y desbordes, se emplean los diques, muelles, calzadas, trinchos, empalizadas &c. A estas construcciones se pueden agregar otros trabajos ú otros aparatos destinados á procurar el derrame de las aguas interiores, como zanjás y canales con exclusas ó máquinas para agotar esas aguas. Cuando el exceso de humedad es debido á desbordes é infiltraciones de los ríos que carecen de pendiente, lo mejor es rectificar su curso, limpiándolos, haciéndolos correr poco á poco por un canal que acaba por reemplazar el cauce antiguo, ó cortando las sinuosidades de su álveo y sus orillas. Simples estacadas de sauces, entrelazadas de manera que formen vallas vivas y fijas del lado del agua, bastan casi siempre para garantir el dique, y aun pueden hacer innecesaria su construcción á orillas de arroyos y torrentes, provocando la formación de barrancos que serán como diques.

452. Cuando el agricultor tiene que luchar contra un suelo no ya encharcado sino pantanoso y muy húmedo por *efecta de las lluvias* sobre un suelo arcilloso, donde las aguas se evaporan lentamente, se recurre, entonces, para ponerlo en buen estado de cultivo—á zanjás ó *sangrías*, las cuales pueden ser *abiertas ó cubiertas*. Si el procedimiento que se adopta es de zanjás abiertas, se llama AVENAMIENTO, si fuere de zanjás cubiertas, DRENAJE.

453. Donde quiera, dice M. Barral, que, algunas horas después de un aguacero, se observa agua entancada en surcos y zanjás; que la tierra es fuerte, untuosa y se pega al calzado, y que el pie del hombre ó el casco de las bestias deja huellas, en que el agua forma pozos; que los ganados no pueden pasear sin meterse en el fango; que la tierra se endurece al sol y forma una costra dura, ligeramente resquebrajada, que aprieta como en un estuche las plantas; que se notan á trechos pequeñas cuen-

cas ó depresiones del terreno más húmedas que el resto, después de las lluvias; que metiendo una estaca hasta la profundidad de media vara á tres cuartas, se forma un hoyo en cuyo fondo se ve agua estancada: puede asegurarse que el desagüe por zanjas producirá excelentes efectos.

454. El aspecto de las plantas es también un buen indicio de la conveniencia de las sangrías. La buena yerba no crece en los suelos pantanosos, y en su lugar se desarrollan plantas de ciénaga, que el mejor descepe no puede desterrar y que un desagüe bien dirigido destruye. Los juncos, el chite, los renúnculos de anchas hojas, los hidrocotiles, los berros, invaden los prados; y sólo queda una que otra planta útil que no puede proporcionar el necesario alimento para los rebaños.

455. **En el avenamiento** las secciones de las zanjas de desagüe, varían según el volumen del agua, cuyas salidas están destinadas á asegurar. *La sección* presenta, por lo común, un fondo plano y dos ribazos ó taludes más ó menos inclinados. Al fondo de la zanja se da algunas veces una forma curva, cortando los ribazos en ligero declive para ponerlos en armonía con la superficie del suelo y disminuir la extensión de la tierra quitada al cultivo. Las zanjas, sobre todo, en los terrenos fáciles, pueden abrirse á favor del arado y terminarse con pala. Muchas veces se ejecutan sólo con este instrumento y muchas también con azadón. En estos dos últimos casos es más perfecto el trabajo, pero ordinariamente más costoso, que en el primero.

456. **El trazo** de estas zanjas, no presenta, por lo regular, dificultad ninguna, indícalo en cada caso particular la disposición del suelo y las costumbres locales. Las zanjas más pequeñas ó *regueras*, se dirigen en mayor ó menor número, á zanjas un poco más importantes, llamadas *caces* ó *caceras*, las cuales, á su vez, vierten sus aguas en una de mayores dimensiones, denominada *acequia*, ó bien en fosos, canales ó arroyos destinados á darles paso. La unión de dos de estas zanjas debe, en cuanto sea posible, efectuarse en ángulo agudo á fin de

que no se destruyan, contrarrestándose en el punto de convergencia, las dos velocidades del agua. Siempre es conveniente que el fondo de cada zanja esté algunos centímetros más bajo que el de aquéllas cuyas aguas recibe. El declive de las zanjas se halla, por lo regular, determinado por el del terreno mismo, y puede sin inconveniente ser casi nulo en las regueras cuando es poca su longitud.

457. **La distancia** que debe mediar entre las regueras depende de la naturaleza del suelo y de la abundancia de las aguas. Algunas veces hay necesidad de abrirlas á pocos metros unas de otras; pero, en general, pueden hacerse con bastante separación.

458. *Las zanjas abiertas* presentan bastantes inconvenientes inherentes á su misma naturaleza; pues no sólo ocupan una superficie mayor ó menor de terreno, que va en pérdida para la producción, sino que oponen verdaderos obstáculos al cultivo y exigen continuo cuidado, sin llenar nunca perfectamente el objeto propuesto, en atención á que por lo regular sólo se llevan las aguas de la superficie del suelo, las cuales al salir arrastran tras sí una parte de los principios fertilizantes de la tierra. Pero la facilidad de su ejecución y los servicios que prestan en las mesetas de pendiente suave donde no siempre es posible encontrar una salida directa á las aguas—y en los casos de difícil empleo del drenaje—nos ha hecho llamar sobre ellas la atención de los cultivadores.

CAPÍTULO XXXIV

DRENAJE Ó ZANJAS DE DESAGÜE CUBIERTAS

Objeto del drenaje.—Trabajos preparatorios.—Trazo.—Abertura de las zanjas.—Útiles.—Composición de las cañerías.—Atanores.—Colocación de los tubos.—Distancia, inclinación y longitud de los tubos.—Buenos efectos del drenaje.

459. **El objeto del drenaje** [1] es favorecer el curso de las aguas estancadas que humedecen un terreno,

[1] La palabra *drenaje* [de *to drain*, que significa escurrir, desaguar, secar, enjugar], se emplea en Inglaterra para designar

sin secarlo completamente, valiéndose de tubos de tierra cocida colocados en conductos soterrados, ó sea en el fondo de zanjias estrechas que luégo se cubren. Ela gua en exceso que impregna el suelo, llega por filtración hasta los tubos, penetra por sus junturas y acaba por correr en el interior de ellos siguiendo el declive de las cañerías.

460. **Trabajos preparatorios.**—En el drenaje de las tierras húmedas se emplean, por lo regular, tres órdenes de atanores ó *drenes* [drains], es decir, tubos de tres calidades diferentes. Los más pequeños reciben directamente las aguas de la superficie del terreno y las cañerías que constituyen se llama *sangrías*, *canales primitivos*. Las cañerías formadas por los tubos de segundo orden reciben las aguas absorbidas por las anteriores y se denominan *canales secundarios* ó *colectores de primer orden*, los cuales á su vez llevan el agua á otras cañerías compuestas de tubos de un diámetro más considerable, que, por esta razón, se llaman *canales colectores de segundo orden*.

461. El agua que conducen los canales colectores es algunas veces utilizada y otras se lleva directamente á un arroyo ó á un río. Cuando no existen estas buenas circunstancias, entonces se dirigen á una zanja descubierta llamada *cañería maestra* ó *canal de descarga* ó *desagüe* que conduce el agua adonde pueda abandonarse sin perjuicio alguno.

462. Antes de emprender los trabajos definitivos del drenaje, es preciso sondar ó catar el terreno para reconocer la calidad del sub-suelo, su grado de permeabilidad, su consistencia, su dirección, y en fin, el espesor y

todas las operaciones que tienen por objeto sanear el suelo, ya sea con miras agrícolas, ya con miras de otra especie, desde la construcción de las atargeas ó alcantarillas de las poblaciones ó de las casas particulares, hasta las más grandes empresas de desagüe de lagos y de pantanos. La extensión dada en Inglaterra de algunos años á esta parte al desagüe subterráneo de las tierras cultivadas [*drainage of lands, agricultural drainage*] y los perfeccionamientos introducidos en esta importante operación, han llamado muy particularmente la atención de los cultivadores de los otros países, los cuales han conservado el nombre inglés.

modo de supersposición de las capas de tierra. Con este objeto se abren con una barra en diversos puntos del terreno hoyos de un metro á metro y medio de profundidad: de este modo se pueden calcular las dificultades de la operación y lo que ella costará.

463. **Trazo.**—Terminados estos estudios se procederá á trazar en el terreno las líneas que deben seguir las diversas cañerías, teniendo en cuenta para ello los declives del suelo. Cuando es sensiblemente horizontal, poco importa que los conductos sean paralelos, perpendiculares y oblicuos á la dirección de los surcos naturales del terreno, pues su disposición depende entonces de la situación de los canales de salida y de los medios de drenaje con que se cuenta. Mas cuando el terreno tiene pendientes, consideraciones de otro género influyen sobre la dirección que se debe dar á las zanjas: si la pendiente es de un solo lado y no muy fuerte, las sangrías se dirigen paralelamente al declive desde el borde más elevado del terreno al más inferior y en línea recta á fin de que el agua no encuentre tropiezos en su curso subterráneo; el canal secundario ó colector primitivo debe ser perpendicular á la pendiente y paralelo á su borde inferior. Si el suelo ofrece dos pendientes opuestas, el canal secundario se abrirá en la línea que las separa y el drenaje tendrá la forma de una hoja de helecho [2].

[2] M. Risler atribuye el mal resultado que ha dado el drenaje en algunas comarcas agrícolas de la Francia, al principio establecido por los ingleses de que las sangrías deben colocarse siguiendo la pendiente del terreno, y los canales colectores al través. M. Risler sienta que, por el contrario, estos últimos deben seguir la línea de la mayor pendiente y los primeros las diagonales, y estima que el principio general que ha de dominar en todos los trabajos de desagüe es, que las aguas, una vez que penetren en los drenes, deben conservar la misma velocidad, y si es posible, encontrar mayor inclinación en los colectores que en los tubos parciales. Siguiendo este principio se producirá en el punto de unión de las sangrías con los canales colectores, una especie de aspiración que tiende á vencer los obstáculos.

En apoyo del sistema adoptado por Risler, están los numerosos drenajes establecidos en los alrededores de París y en los cuales ha seguido M. Chandora, el mismo principio.

464. Cuando son muchas las inclinaciones conviene levantar el plano del terreno y reconocer con nivel todos sus contornos. Hecho esto, se divide el campo en varios lotes y se trazan paralelos unos á otros, con la separación que se reconozca necesaria y según la línea de mayor inclinación de cada una de estas partes, los canales primitivos ó sangrías. Las nivelaciones generales harán conocer los puntos en donde deben colocarse los canales colectores y los lugares hacia los cuales conviene dirigir sus desembocaderos.

465. Para hacer más comprensibles las indicaciones que anteceden creamos oportuno presentar *un plano de drenaje*, [Fig. 8.] en el cual las líneas finas, las fuertes, las de puntos y las dobles, representan respectivamente *las sangrías ó canales primitivos, los colectores de primer orden, los colectores de segundo orden y las cañerías maestras ó canales de descargue á cielo descubierto.*

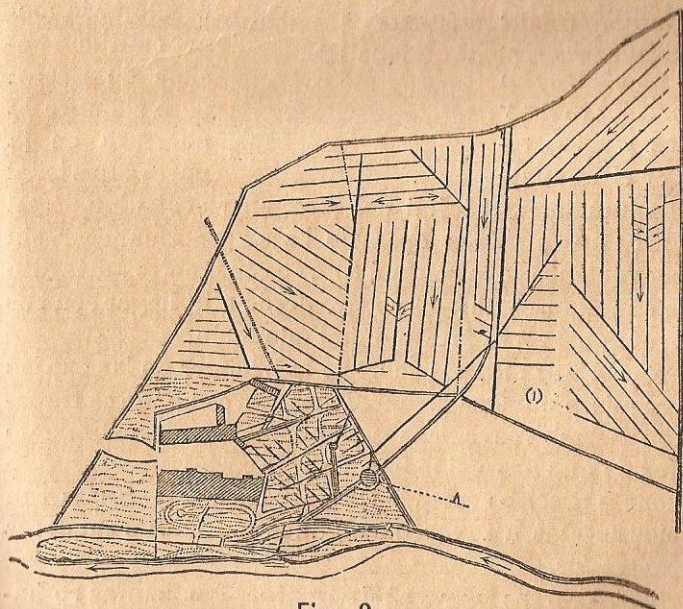


Fig. 8.

Plano de drenaje.

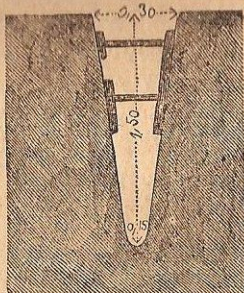
466. **Abertura de las zanjas.**—Levantado el plano ó indicada la dirección de las cañerías por medio de

piques y mojones, se procede á abrir las zanjas empujando por la parte más baja del terreno con el objeto de ir dando salida á las aguas para que ellas no perturben los trabajos de los operarios. La anchura de estas zanjas es de 40 á 70 centímetros en la parte superior ó abertura, y van disminuyendo á medida que se ahonden, de manera que el fondo tenga apenas el diámetro de los tubos, es decir, 6 ú 8 centímetros para los canales primitivos y 15 á 20 centímetros para los colectores. [Fig. 9.]

Fig. 9.

Zanja de drenaje

La profundidad de las zanjas debe ser de 1 metro 20 centímetros á 1^m 50, á fin de que las raíces de las plantas no obstruyan jamás los tubos y éstos puedan recoger el agua de



la inclinación del talud del margen se calculan de tal manera que pueda el operario bajar y permanecer sin inconveniente en la zanja á 60 ú 80 centímetros más alto que su fondo, á fin de poder, desde allí, llegar con sus herramientas á la profundidad adoptada.

467. En las tierras fuertes, la hechura de las zanjas no requiere muchas precauciones, pero cuando se trabaja en tierras movedizas que amenazan desmoronarse antes de que haya sido posible colocar los tubos, se hace entonces preciso sostener las paredes de las zanjas con tablas sujetas á favor de algunos puntales ó maderos atravesados.

468. **Útiles para el drenaje.**—Las zanjas se hacen con layas ó palas planas ó curvas, de las cuales algunas son muy angostas; con barras, picos, garlanchas y cucharas en forma de azadones, especie de dragas que

mayor superficie. Con todo, la habilidad del obrero consiste en desalojar la menor cantidad posible de tierra; pero siempre la abertura en la parte superior y

sirven para limpiar y allanar el fondo de las zanjás antes de la colocación de los tubos. En ocasiones para abreviar los trabajos, se empiezan con arados especiales llamados *arados de drenaje* que hacen surcos de 50 á 80 centímetros de profundidad, y después se perfecciona la zanja con instrumentos de mano.

469. Los ingenieros Fowler y Fry han ensayado en Inglaterra, con mediano resultado, un instrumento con el que desecan un campo sin necesidad de abrir zanjás. Tal aparato llamado *arado topo*, en razón de su modo de operar, es muy difícil de manejar y requiere una fuerza considerable para ponerlo en movimiento [3].

470. **Composición de las cañerías.**—Cuando comenzaron los primeros ensayos de desagüe, se abrían simplemente zanjás profundas y en su fondo se ponían estacas cruzadas que servían para sostener mimbres, ramaje, astillas de leña y se terminaba el relleno de ellas con parte de la tierra extraída. Más tarde se construyeron estas cañerías con guijarros. Este método consiste en echar á granel en el fondo de la zanja, hasta llegar á una altura de medio metro poco más ó menos, piedra partida ó menuda [*drenaje de piedra perdida*], que dejan entre sí intersticios por donde escurra el agua y se cubre el todo con tierra. Pueden colocarse también en el fondo de la zanja piedras planas arregladas de modo que se sostengan mutuamente y formen una especie de bóveda [*cañerías de piedra*], y se acaba de llenar el hoyo con guijarros y tierra. Este método es preferible al anterior porque es más durable; pero requiere zanjás muy amplias, mucho tiempo y cuidados muy minuciosos; sólo, pues, en circunstancias especiales puede emplearse

[3] El *arado topo* es tirado por la cuerda de un cabestante movido por una máquina de vapor ó por caballos uncidos á un motor, los tubos se ensartan á una cuerda que termina en una T de hierro que los retiene. El otro extremo de la cuerda se halla fijo á la reja del arado. A medida que éste avanza, traza la galería y los tubos penetran en el suelo. Cuando se ha introducido toda la sarta, se desprende la T, se saca la cuerda y queda del todo colocada la línea de tubos. Como se comprende, esta máquina no puede funcionar en los campos irregulares ó muy pedregosos.

este antiguo procedimiento, como el caso en que las tierras estén cubiertas de muchas piedras:

471. El empleo de *tejas* de una figura semejante á las de uso común, colocadas, en lo hondo de las zanjás de desagüe, sobre ladrillos ó soleras planas, era ya, comparado con los sistemas anteriormente conocidos, un verdadero adelanto; pero el de tubos de barro de una sola pieza ó atanores menos frágiles que las tejas, es preferible á todos los demás, especialmente en los países donde hay establecidas grandes fábricas de alfarería que producen aquéllos á un precio ínfimo.

472. **Atanores ó drenes.**—Los tubos de drenaje [Figs. 10, 11 y 12] empleados hoy son de barro cocido y



Fig. 10.

Atanores cilíndricos.

tienen de 30 á 40 centímetros de largo, con 3 centímetros de diámetro interior y 1 de espesor para los atanores de los canales primitivos; y de 6 á 8 centímetros de diámetro interior para los de los colectores. Los atanores de gran calibre son de difícil fabricación y siendo por esto caros, conviene á veces colocar en la misma zanja dos tubos apareados de los de reducido calibre en lugar de uno de gran diámetro; pero en este caso, conviene recordar que la superficie de derrame de los tubos circulares aumenta como el cuadrado del diámetro; por consiguiente si un tubo de 50 milímetros, basta para dar salida á las aguas de una superficie de 2 hectáreas, un tubo de 25 milímetros sólo podrá recibir las de 50 áreas. Observemos, además, que los tubos demasiado estrechos no llenan su objeto, y los muy gruesos ocasionan un gasto inútil y están más expuestos á obstruirse, porque en igualdad de pendientes, el agua que corre en anchas superficies deja depositar más fácilmente la tierra ú objetos extraños que arrastra.

473. Los atanores se enlazan por medio de tubos de empalme ó collares de barro [Fig. 11] que son unos



Fig. 11.

Atanores con collares.

atanores más anchos y cortos donde entran holgadamente los extremos de los tubos.

474. Los arcaduces comunes ó atanores que se usan entre nosotros para conducir por cañerías subterráneas el agua potable á las habitaciones y á los aljibes públicos pueden reemplazar muy bien, por sí solos los tubos de drenaje y los collares, pues aquéllos pueden enchufarse fácilmente, mediante un rebajo que tienen al rededor de sus extremidades.

475. Se ha dado diferentes formas á los tubos de barro cocido: ya de sección en forma de herradura, ya de calibre ovoide, ya con base plana &c.^a; [Fig. 12] pero



Fig. 12.

Atanores de calibre ovoide y base plana.

los de esta manera contruídos son más pesados y más caros que los tubos cilíndricos, [Fig. 10] que son los más convenientes; pues, por su forma circular permiten obtener en el menor espacio posible una gran superficie para la corriente; oponen al agua suma resistencia, de manera que su diámetro puede reducirse mucho, resisten mejor los choques y presiones exteriores, y tienen además la ventaja de ser muy livianos y cómodos para trasportar; ocupan poco espacio en el fondo de las zanjás, no se obstruyen fácilmente y cuando son fabricadas con buena arcilla y bien cocidos, duran muchos años.

476. **Colocación de los tubos.**—Esta operación que exige mucho esmero, debe confiarse á obreros hábiles y cuidadosos, pues del modo como se ejecute depende el buen suceso del drenaje. Al contrario de lo que se observa en la abertura de las zanjas, conviene empezar la colocación de los tubos por la parte más elevada del terreno que se trata de sanear, á fin de que el agua enturbiaada por los trabajos, no deje depósitos en los tubos ya colocados.

477. Cuando se emplean *collares* se meten en ellos los atanores y así unidos, unos con otros, se los acuña en lo hondo de las zanjas con piedrecitas ó terrones cuidadosamente aplicados. Cuando no se dispone de collares, se asientan simplemente los atanores, cabo á cabo y sin trabazón ni argamaza, sujetándolos en su extremidad con pedazos de tubos ó tejas; se llena la zanja con la tierra extraída y se apisona. Este procedimiento exige más tiempo y más práctica que el anterior y nunca ofrece suficientes garantías.

478. El desembocadero de los canales primitivos en los secundarios se efectúa á favor de una abertura circular practicada en el tubo más grueso y en la cual penetra el más pequeño, para este efecto se fabrican tubos con la abertura del caso. El ajustamiento debe hacerse en ángulo agudo hacia arriba, para que el agua continúe corriendo en el sentido de la pendiente sin producir remolinos que favorecen siempre la formación de depósitos.

479. Cuando los canales primitivos no caen sobre los principales formando ángulo agudo, se cambia entonces su dirección al llegar á la desembocadura, de modo que se obtenga tal ángulo. Es conveniente evitar que dos líneas de conductos se encuentren una enfrente de otra en el mismo canal principal.

480. **Distancia, inclinación y longitud de las cañerías.**—Mientras más profundas sean las zanjas, mayor debe ser la distancia que separa los canales primitivos; pero debe tenerse presente que ello depende de muchas circunstancias locales y en particular de la inclinación del terreno y de la naturaleza del sub-suelo.

Por término medio, el espacio entre los canales primitivos debe ser de 6 á 8 metros en las tierras gredosas y de 12 á 15 metros en los sub-suelos de arena de grano grueso. Es raro que el saneamiento sea perfecto cuando la separación pase de este límite.

481. En los canales de tubería basta, en rigor, un desnivel de 2 milímetros por metro, para que el agua corra, convendría no obstante, darles una inclinación de 5 milímetros [mínimum], sobre todo si los canales son largos y los tubos estrechos, porque el riesgo de la obstrucción sería menor. Pero esta inclinación sería insuficiente si las cañerías fuesen de ladrillo ó de piedra, porque en los conductos de esta naturaleza el agua corre con ménos facilidad. Conviene, por otra parte, no dar á los conductos, de cualquiera clase que sean, mucho desnivel, porque la gran velocidad del agua hace que ésta carcoma ó disgregue los materiales empleados en su construcción.

482. Cuando la disposición del terreno sea tal, que haga difícil ó imposible trazar conductos rectos sin más declive que el necesario para el paso natural y tranquilo de las aguas salientes, en lugar de hacer las zanjas perpendiculares á la pendiente, se las abre más bien paralelas á ésta y con un desnivel diferente para cada canal, ó bien se divide cada conducto en secciones de corto declive, unidas unas á otras por medio de saltitos de agua. En esta circunstancia y en algunas otras hay, por consiguiente, que poner en comunicación dos líneas de conductos situados á distintos niveles, cosa que se verifica con tubos gruesos, muy inclinados y sólidamente sujetos por sus extremos á un pequeño relleno de piedra menuda ó de mampostería. Si es muy considerable la diferencia de nivel que hay que ganar, se ejecuta el empalme por medio de piedras planas ó ladrillos puestos unos sobre otros á manera de rampa, ó formando una especie de escalera.

483. La longitud de los conductos depende de la distancia que éstos guardan entre sí, de su inclinación y de la cantidad de lluvia que cae en 24 horas. En Ingla-

terra se admiten canales primitivos hasta de 250 á 300 metros de longitud, pero es prudente en los terrenos de pendientes largas, dividir las sangrías por un canal secundario trasversal [*Fig. 8.*]

484. En las cañerías de alguna extensión, conviene dejar de trecho en trecho, particularmente en el punto de intersección de los canales colectores y en los puntos en que la pendiente disminuye, unos cauchiles ó lumbreras para recoger los depósitos que se formen, y también para reconocer los lugares donde estén obstruídos los tubos y poder abreviar los trabajos de reparación.

485. Estos cauchiles son tubos gruesos, con dos aberturas en sus paredes para la entrada y salida del agua de los conductos. El agujero de salida debe estar más bajo que el de entrada del agua para que al caer haga ruido y anuncie desde el exterior la marcha regular de las corrientes. Los cauchiles se colocan verticalmente sobre un fondo resistente y la abertura de la superficie se cierra con piedra ó ladrillo.

486. La extremidad de los canales colectores, ó sea el punto donde las cañerías principales desembocan en la zanja descubierta, que recibe todas las aguas, debe tener una rejilla de hierro que impida la introducción por la parte de afuera de las basuras ó de los pequeños animales que pudieran obstruírlos.

487. **Buenos efectos del drenaje.**—La acción del drenaje se explica fácilmente. El agua que atraviesa las grietas del suelo solicitada por la acción de la gravedad, correrá por estas hendiduras al fondo de las zanjas, en tanto que el agua de los poros de los granos de la tierra, detenida por una enérgica acción capilar, no obedecerá á aquélla y permanecerá en el suelo; de manera que el drenaje pueda evitar el encharcamiento de una tierra, sin quitarle su frescura. [4]

[4] A muchos ya se les ha ocurrido la duda de cómo puede ser que á unos canales abiertos á gran profundidad debajo de suelos arcillosos, compactos ó impermeables, lleguen las aguas que caen en la superficie, ni cómo es posible que tales terrenos adquieran por el drenaje una porosidad relativa que parece contraria á su

488. Los efectos inmediatos de la operación del drenaje son el aumento de porosidad del suelo y su sanidad. De estos primeros resultados se derivan consecuencias importantes y fenómenos consecutivos no menos interesantes, tanto desde el punto de vista física como del químico de la vegetación.

489. El drenaje hace descender el nivel de las aguas encharcadas á una profundidad suficiente para que no perjudiquen al desarrollo de las raíces de los vegetales cultivados; facilita el paso, á través de la capa arable, á las aguas de lluvia y á los elementos de fertilidad que traen consigo, de donde resulta que habiendo menos evaporación en la superficie, el calor del terreno se aumenta, pues el agua consume mucho calórico para pasar del estado líquido al de vapor. Además, los terrenos así desaguados no se resquebrajan con facilidad y se conservan frescos durante la estación seca; las aguas de lluvia no pueden ya arrastrar la tierra vegetal, ni los abonos que se depositan en la superficie.

490. Las operaciones del drenaje permiten que el aire penetre en el suelo y se ponga en contacto con la constitución. En verdad, esta especie de tierra, cuando está húmeda, forma una masa homogénea compacta; mas, cuando se seca se llena de grietas las cuales se comunican unas con otras, se ramifican en todas direcciones, y dan á la tierra una verdadera porosidad. Ahora bien, siempre que en una masa de tierra arcillosa, se abre una zanja, y que en ésta se colocan tubos ó piedras, la arcilla, que forma las paredes del conducto se encuentra en contacto con el aire, se seca parcialmente, y se agrieta hasta cierta profundidad, de manera que el agua que en un principio penetraba con dificultad en la masa arcillosa, acaba por reunirse y correr en el canal *a*, supongamos, [véase la fig. I del suplemento] llenando su calibre, y si no caen nuevas lluvias algunas hendiduras se formarán en la parte superior del suelo. Si el agua no llena el calibre del canal [fig. II del suplemento], el aire se introducirá en el espacio vacío que deja el agua y tenderá á desecar la tierra con la cual se ponga en contacto y se formarán, por consiguiente, grietas cerca de los atanores y el mejoramiento del suelo tendrá lugar tanto por arriba como por abajo. Sucesivamente va extendiéndose este efecto á mayor distancia hasta que abarque toda la masa, pues cada grieta va facilitando la desecación de la tierra que le rodea.

materia azoada, la cual se presta más ó menos rápidamente á su nitrificación, en tanto que el amoniaco se metaformosea inmediatamente, todo lo cual va en provecho de las plantas. Probablemente la necesidad de la primera de estas trasformaciones, es lo que explica los buenos efectos de los abonos aplicados con tiempo; las tierras fértiles contienen en sí mismas amplia provisión de materia azoada nitrificable, por lo cual, si se las mantiene en regular grado de humedad, dan cantidades considerables de nitratos.

491. El drenaje esponja las tierras fuertes; aumenta la fertilidad del suelo; determina una mejora considerable en el estado sanitario de las comarcas, porque se ha visto que las fiebres intermitentes endémicas y muchas epidemias que aquejan á las reses lanares y vacunas desaparecen en poco tiempo, por efecto de los trabajos del drenaje; en fin, las cosechas son más abundantes, precoces y seguras aun allí donde no se producían. Esto patentiza más y más los innumerables beneficios que la humanidad ha logrado con esa operación agrícola [5].

492. Las tierras en que produce el drenaje mejor efecto son sin duda las *frías* y las *arcillosas*, y en general, en los terrenos impermeables ó que reposan sobre un sub-suelo impermeable. Los primeros están en el mismo caso que una maseta de flores, cuyo fondo no es-

[5] No es raro ver que el drenaje duplica en menos de dos años la cosecha de un terreno.

“El drenaje, dice M. Dehérain, produce efectos maravillosos. Un cultivador inglés, Mr. Prout, refirió hace algunos años la historia de un dominio que había comprado cerca de Londres, en el cual todos los propietarios precedentes habían encallado, cuando intentaran establecer cultivos. Mr. Prout hizo en su hacienda un drenaje completo, y labrando la tierra enérgicamente con un arado de vapor, llegó á obtener grandes ganancias. M. Porion, mi excelente colaborador, obtuvo las magníficas cosechas, de que ya he hablado, en su hacienda de Blaringhem, que el arrendatario se la había entregado porque no pudo sacarle ningún beneficio; con la aplicación del drenaje y de la marga pudo el propietario obtener, cosechas de trigo de más de 50 hectolitros por hectárea.”

tuviere horadado, pues, por abundantes que fuesen los abonos, la aereación no sería fácil ni podían correr las aguas, y la planta no tardaría en perecer [6].

FRANCISCO MOLINA A.

156

DENGUE

Juzgo como los ilustrados colegas que me han precedido en la palabra, * que es muy difícil formar un diagnóstico preciso respecto de la epidemia que reinó en esta ciudad desde los primeros meses del año, conocida generalmente con los nombres de *dengue* ó *gripa*, y paso á manifestar los motivos en que fundo mi indecisión.

[6] La invención y el empleo de los instrumentos convenientes para abrir las zanjas, para la fabricación de los tubos y para su colocación; la velocidad y baratura con que se ejecutan todas estas operaciones, han vulgarizado más y más el sistema moderno de desagüe: tal es la causa de la superioridad de la agricultura inglesa, superioridad que se advierte igualmente en Bélgica, Alemania, en algunas provincias de Francia y en los Estados Unidos, en donde ha tomado el drenaje una extensión prodigiosa.

El Gobierno británico anticipó á los agricultores muchos millones consagrados á esta mejora. En Francia votó la Cámara 100 millones de francos para las necesidades más urgentes del drenaje y autorizó el Gobierno á la Sociedad de Crédito para servir de intermediario y entre el Estado que hace el préstamo y el propietario que lo recibe. La Sociedad presta por 25 años al 6 por 100, y una vez satisfecho el interés por espacio de dichos años, el capital queda pagado y libre por el que lo pidió prestado.

No tenemos conocimiento de que el drenaje haya sido usado entre nosotros, y aun creemos que los principios en que se funda y la manera de practicarlo son generalmente desconocidos por la inmensa mayoría de los agricultores. El deseo de que esta conquista valiosa de la Agricultura en los tiempos modernos, no permanezca por más tiempo ignorada en Colombia, nos ha movido á tratar el asunto con alguna extensión.

* Este artículo fue leído en una discusión habida en la Academia de Medicina, que versó sobre la epidemia conocida entonces con los nombres de dengue y gripa.

La mayor parte de los casos que vi estaban caracterizados por movimiento febril intenso de remisión matutina precedida de ligero sudor, de dolores articulares, musculares, de cefalalgia, y de todos los síntomas característicos de una bronquitis más ó menos aguda. Creí al principio que se trataba de la entidad mórbida conocida con el nombre de *gripa*; más habiendo tenido ocasión de observar después en cuatro de mis enfermos [un matrimonio de más de 60 años de edad, cada cónyuge, y dos de sus hijos de 18 el uno y de 20 el otro] una erupción generalizada aunque discreta en uno de ellos y que ocupaba una sola región distinta para cada individuo en los otros tres, tuve la duda de si realmente se trataba de una *gripa* ó de un *dengue* de manifestación pectoral; y en esta incertidumbre me he quedado, aun cuando sí me inclino más bien á admitir que la epidemia que entonces nos visitó fue el *dengue*.

Además de estos casos de forma torácica, vi otros en que el cortejo sintomático general era seguido de manifestaciones más ó menos acentuadas del lado del abdomen, como diarreas, disentería, y aun uno de forma colérica, bien grave por cierto, terminado felizmente.

La forma llamada nerviosa fue á la vez que la menos grave la menos generalizada en los enfermos que estuvieron á mi cuidado.

Paso ahora á ocuparme de la epidemia actual:

A mediados de Julio del año en curso fui llamado á ver un joven de 24 años de edad poco más ó menos, que se quejaba desde hacía tres días de fiebre alta, de dolor en los huesos, de sofocación, sobre todo de noche, de tos seca y frecuente, de dolor en la región esternal y de constipación. Examinando el enfermo encontré una temperatura de 40°, pulso lleno y frecuente [120 veces por minuto], piel ligeramente húmeda, lengua sucia, aliento fétido, mal sabor en la boca; y del lado del tórax, á más de lo ya dicho, estertores sibilantes y roncantes generalizados. Estos síntomas llevaron á mi ánimo el convencimiento de que se trataba de la enfermedad denominada *dengue* ó *gripa* que á la sazón reinaba como epidémica en esta ciudad, é instituí en consecuencia un tratamiento adecuado.

Al siguiente día no pude menos de sorprenderme al encontrar mi enfermo cubierto de una erupción tan confluyente que casi no se hallaba piel sana en ninguna parte; y hubiera vacila-

do mucho en diagnosticar la nueva fase de la enfermedad, es decir, el proceso exantemático que tenía á la vista, si en los antecedentes del enfermo solicitados con empeño en esta vez no hubiera encontrado uno que quitó la venda que cubría mis ojos; y es que ocho días antes de enfermar estuvo de paseo en Envigado, que se hospedó en casa de un pariente cuyos hijos habían sufrido todos recientemente de sarampión; y que aun no había tenido él esta fiebre eruptiva.

En adelante continué tratando al paciente como si estuviera afectado de esta última enfermedad, pues si bien es cierto que he tenido ocasión de observar *dengues eruptivos*, en éstos la eflorescencia ha sido siempre discreta y cuando nó, limitada á una región como la torácica, la axilar ó la abdominal.

Siguió la afección su curso natural y en pocos días estaba el individuo en cuestión en plena convalecencia, sin que se presentara ninguna de las complicaciones comunes á esta entidad patológica, que tan temible la hacen. Mas, no pasó el mal en esto, porque diez ó doce días después tres niños de la casa vecina que frecuentaban relaciones de amistad con los dolientes del enfermo fueron afectados y paulatinamente todos los del barrio de la ciudad conocido con el nombre de "El Llano."

De una manera general la epidemia ha sido benigna en la localidad á que me refero, sin que hayan dejado de presentarse complicaciones serias terminadas algunas de una manera funesta. La bronconeumonía, la enterocolitis, la estomatitis ulcerosa y los accidentes verminosos han sido las más frecuentes. Tres casos he visto, sin embargo, que han llamado especialmente mi atención:

Es el primero el ocurrido en una niña de 12 años de edad poco más ó menos, en la cual fue muy descuidada la enfermedad al principio, pues hubo día que estando ya brotada, se pasara lloviendo de una casa á otra; el hecho es que á consecuencia de este incidente desapareció la erupción y que comenzaron una serie de fenómenos graves para los que me tocó intervenir. Era la niña de que trato de una constitución débil y enfermiza y de un temperamento linfático; y cuando la vi por la primera vez tenía una temperatura de 40° la que osciló entre esta cifra y la de 41° por varios días; las pulsaciones fueron de 130 á 160 en la misma época con pulso muy depresible; había delirio viajero

en consecuencia el edema de las regiones cuya sangre venosa reciben? Esto es posible, es aun muy probable en los casos en que exista una metritis más ó menos intensa que favorezca la formación de los primeros coágulos en las redcillas del plejo uterino.

Pero en ausencia de esa causa, debemos invocar una verdadera flebitis ó bien un estado especial de la sangre que bajo la influencia del puerperio, favorezca la formación de embolías ó trombosis allí donde las condiciones anatómicas de los vasos coadyuven á ello. Esto nos parece muy posible.

En cuanto a la afección torácica creemos que no fue una pleuresía ó pleuroneumonía franca sino más bien una pleuresía *bastarda*, bajo la misma causa general, y que hasta cierto punto pudiera considerarse como mecánica. Efectivamente, su marcha no fue clásica y nos la explicamos suponiendo la detención de un coágulo [embolía] en una de las venas de la arteria pulmonar, que llevando un obstáculo á la circulación de ese órgano, produjo un derrame pleural por trasudación serosa y esputos sanguíneos por ruptura de pequeños vasos capilares del pulmón.

Los accidentes asfíxicos que hemos relatado en el curso de esta observación se refieren indudablemente á embolías de la arteria pulmonar, por coágulos desprendidos de la vena safena interna ó de la femoral. Se comprende, por otra parte, que si esos coágulos hubieran sido más voluminosos habían podido producir la muerte.

El tratamiento de semejante afección se resiente indudablemente de la incertidumbre de su causa y es muy sensible por tanto que sea aun muy limitado.

Tratándose de una mujer robusta y sanguínea emplearemos los antiflojísticos y entre ellos los alcalinos, pero como lo contrario es lo que sucede generalmente, preferimos, como en nuestro caso, más bien los tónicos y concedemos grande importancia al tratamiento sintomático, confiando mucho en los esfuerzos de la naturaleza.

Hemos, pues, referido un hecho que no creemos extraordinario, pero que sí nos daba lugar á las cortas reflexiones que preceden.

Jericó, Febrero de 1891.

FEDERICO A. GOMEZ.

NOTAS

NUEVO TRATAMIENTO QUIRÚRGICO DE COTO EXOFTÁLMICO.—El Dr. Leucke de Hamburgo relata dos casos de coto exoftálmico en los que el tratamiento quirúrgico del coto produjo grande alivio. El primer paciente fue un muchacho de 17 años de edad que tenía todos los síntomas clásicos de la enfermedad: movimiento rápido del corazón, palpitación, prominencia de los ojos y coto. Hubo un súbito acceso en que la presión ejercida por el tumor produjo grande angustia y cianosis extrema. Se practicó la traqueotomía y una semana después se extirpó la mitad del tumor. Hubo bastante hemorragia pero felizmente se detuvo espontáneamente. Los síntomas desaparecieron rápidamente y hasta el momento en que se publicaba el caso, el muchacho seguía bien. El otro caso operado tuvo el mismo resultado que el anterior.

TRATAMIENTO DE LA TINEA TONSURANS.—El Dr. Simpson recomienda el siguiente:

Sublimado corrosivo..... 5 centig.
Colodión..... 30 gramos.
M. Para aplicar con un pincel en las partes atacadas.

Este tratamiento está justificado por tres razones: 1.^a El sublimado destruye el parásito; 2.^a El éter del colodión penetra á la raíz del cabello y lleva así el sublimado al sitio de la enfermedad, y 3.^a El colodión impide la penetración del oxígeno al parásito y así ayuda á destruirlo.

PARA ALIVIAR LA PALPITACIÓN.—El Dr. Gingeot aconseja el uso de aplicaciones frías para aliviar las palpitaciones cardiacas especialmente las de origen nervioso. El medio más

sencillo es aplicar una esponja húmeda sobre el corazón por la mañana antes de vestirse. Por la noche el paciente ó un asistente puede poner una compresa fría cubierta con vendajes secos; cuando la compresa se caliente debe quitarse. La palpitación de origen nervioso se calma grandemente por la aplicación de frío y á veces se obtiene el mismo resultado en la palpitación debida á enfermedad orgánica. *Revue générale de Clinique et Therapeutique.*

TRATAMIENTO LOCAL DE LA HIPERTROFIA DEL BAZO.—El Dr. Mosler llama la atención hacia los peligros que hay en el tratamiento quirúrgico de la hipertrofia del bazo. Por una parte la diátesis hemorrágica que generalmente existe en estos casos hace sumamente peligrosa la operación y por otra las glándulas linfáticas pueden estar yá afectadas y entonces la esplenotomía puede apresurar la enfermedad general. Por esta razón el Dr. Mosler ha recurrido más bien al tratamiento local que á la extirpación. Ha usado inyecciones parenquimatosas de una solución al 2 % de ácido carbólico y últimamente ha empleado inyecciones de solución de licor de Fowler con las cuales ha obtenido buen resultado. Antes de las inyecciones deben usarse ciertos medicamentos (no los nombra) con el objeto de obrar sobre los elementos contráctiles del bazo y disminuir así la cantidad de sangre en dicho órgano y el calibre de los vasos. La aplicación de hielo sobre el bazo es especialmente útil pocas horas antes y después de la inyección.—*The Medical Record.*

PATOLOGÍA DE LA CLOROSIS.—El Dr. Scholz, de Bremen, dice que la deficiencia de glóbulos y de hierro en la sangre es una complicación secundaria en la clorosis. La principal causa de esta enfermedad, dice él, consiste en lo que los antiguos llamaban *plétora ad vasa*, estando la sangre anormalmente serosa. La condición lívida y fría de la piel en individuos anémicos, lo indujo á emplear baños tibios y fricciones en estos pacientes con la mira de obrar sobre la piel directamente y mejorar la vitalidad y nutrición en general. El éxito obtenido lo ha movido á continuar este tratamiento. Los baños tibios disminuyen la plétora al relajar la tensión del sistema vascular, aceleran la circulación y alivian la palpitación y la dispnea.—*The Medical Record.*