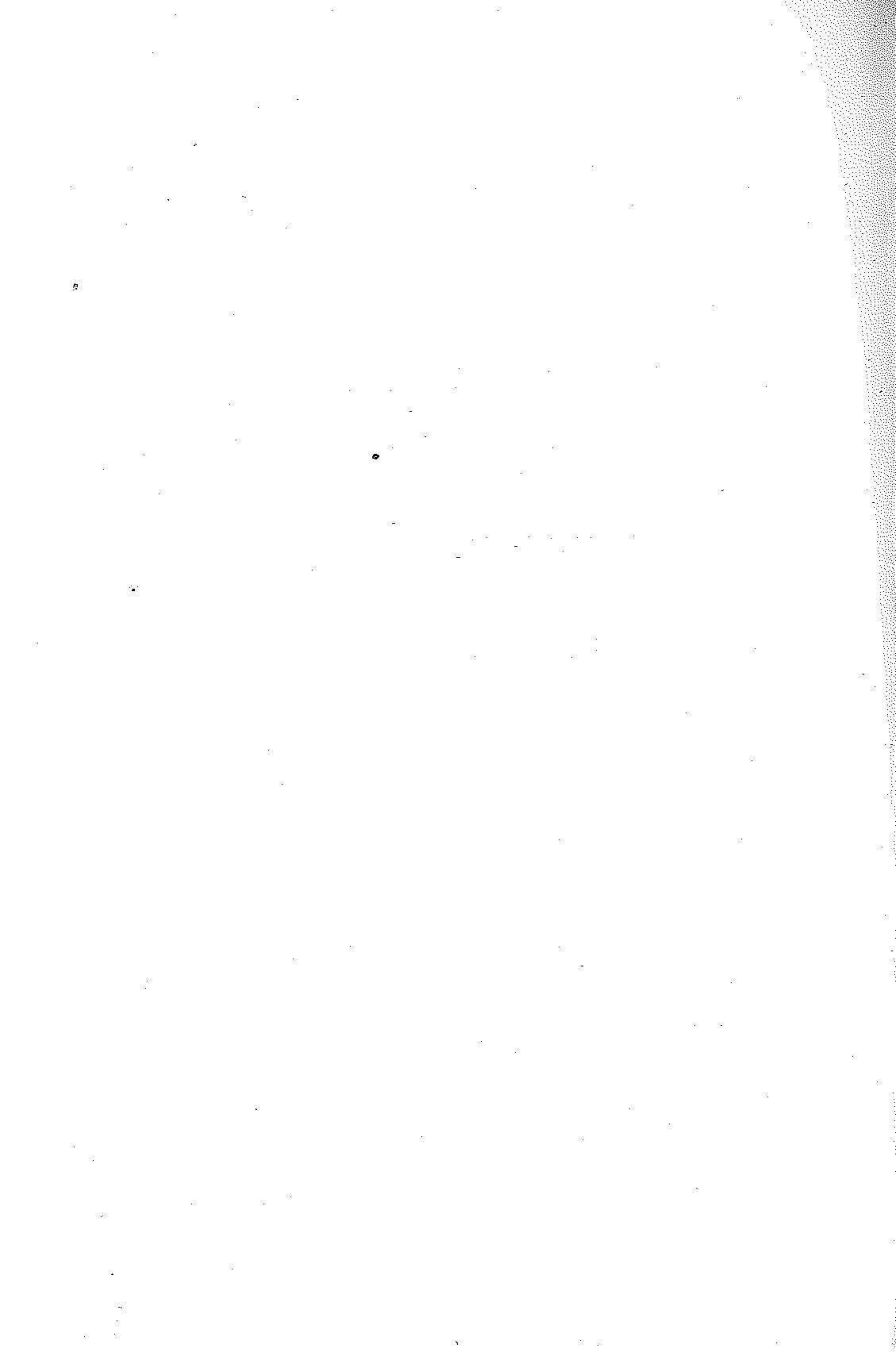


ESTUDIOS

SOBRE LAS MADERAS.



ESTUDIOS

SOBRE LAS MADERAS.

SU ESPLOIACION.—CLASIFICACION DE LAS MADERAS SEGUN SU EMPLEO.—PROPIEDADES DE LAS MADERAS DESPUES DE CORIADAS.—
MEDIOS DE CONSERVARLAS.

LA madera es uno de los materiales que tiene mas aplicacion en las construcciones; á ella puede decirse deben su existencia y su progreso la arquitectura civil y naval, y en los caminos de hierro es uno de sus principales elementos; por tanto, es del mayor interes el conocimiento de sus propiedades y los medios de llegar á obtener su mayor duracion en las diferentes circunstancias en que pueda emplearse.

En la *Revista* de 1853 y 1854 se han insertado varios articulos relativos al cultivo de los árboles, conocimiento necesario para el

ingeniero que ha de tener á su cargo plantaciones en las carreteras y en los viveros ó criaderos. En la actualidad para completar el estudio relativo á las maderas nos ocuparemos de su explotación, de sus divisiones en la industria, de las circunstancias que deben tener estas para su mas conveniente empleo en las construcciones, y de los medios de preservarlas de las causas de destruccion á que están espuestas.

Para el estudio de esta última parte hemos creído que llenaba perfectamente su objeto la Memoria de M. Jousselin, ingeniero civil, inserta en el periódico *L'Ingenieur*, asi es que la traducimos íntegra, sin perjuicio de hacer algunas anotaciones, solo con el objeto de que aquellos de nuestros lectores que no hayan tenido ocasion de estudiar estas cuestiones puedan enterarse de algunos detalles útiles.

Explotacion de los árboles.

Se entiende por explotación de los árboles el conjunto de operaciones que se practican para su aprovechamiento. La explotación la podemos dividir en directa é indirecta: la primera es cuando se arrancan ó cortan los árboles por su pié: y la segunda llamada *poda* es cuando se cortan algunas de sus ramas teniendo por principal objeto el mejor desarrollo del árbol, y, como secundario el aprovechamiento de las ramas cortadas. La esplicacion de todo lo concerniente á la *poda* pertenece al cultivo de los árboles, por tanto solo trataremos ahora del arranque ó corta por su pié.

En la tala total de un monte, se empieza á extraer los árboles situados en las márgenes. Si el objeto es roturar el terreno para labrarle se arrancan las cepas con raices; para esto se quita la

tierra que rodea las principales de estas, y con el auxilio de palancas, crics y tornos se levanta y se deja caer el árbol del lado conveniente. También se puede emplear la pólvora para arrancar las cepas, por medio de un morterete de metal colocado debajo de cada una. Si el árbol tiene una raíz central gruesa, y penetra esta verticalmente en el terreno, no se quita la tierra sino hasta la profundidad necesaria para cortar las raíces laterales; en seguida se pasan cadenas ó cables por debajo, levantándole verticalmente por medio de palancas y cábricas.

Cuando se quiere dejar la cepa cortando el árbol por encima de esta, se hace una incision por el lado que se le quiera dejar caer, penetrando esta mas allá del corazon del árbol con el objeto de no perjudicar la cepa al dejarle caer; en seguida se hace otra incision en el lado opuesto y se dirige por medio de cuerdas su caída. La corta del árbol se hace lo mas baja posible con objeto de aprovechar la mayor cantidad de madera.

Para hacer los cortes se hace uso de sierras, poniendo cuñas á medida que van penetrando para que no haya presion que impida su movimiento.

Se han ideado sierras mecánicas: las Thomoack y Varence son circulares de unos 0,5 metros de diámetro con un eje vertical que lleva un piñon el cual engrana con una rueda movida por una manivela. Otro de los aparatos ideados consiste en una hoja de sierra en forma de arco de círculo, de un metro próximamente de largo y algo menos de radio, á la que se dá movimiento de vaiven por medio de una palanca.

Clasificación de las maderas según los usos á que se las destina.

Se dividen las maderas relativamente á sus usos en maderas para quemar ó leñas, maderas de construcción, de ebanistería, de tonelería, de tintes, etc.

Para leñas se emplean todas las maderas que por su calidad, forma ó edad no pueden dedicarse á ningun otro uso.

Para construcción se emplean las encinas, robles, pinos, álamos, etc., según las circunstancias ó condiciones económicas de la obra que se trata de ejecutar y mayor ó menor abundancia que hay de cada clase en el país. En general se debe buscar en las maderas uniformidad, fibras derechas y elasticidad.

Las maderas repeladas y nudosas no son á propósito para construcciones de alguna importancia en que haya que labrarlas; pero tienen á veces aplicación en la maquinaria y obras hidráulicas. Completaremos estas ideas al tratar de las propiedades de las maderas después de cortadas.

En la ebanistería se emplean parte de las de construcción y todas las maderas finas. En tonelería el pino, encina, roble y otras que sean baratas en el país. Y por último, en los tintes las principales de que se hace uso son las del Brasil, Jamáica, China, Siam, Filipinas y de Africa.

Propiedades de las maderas después de cortadas.

En las construcciones no deben emplearse las maderas antes de pasar uno ó dos años al menos después de la corta, á no ser que

se las preserve por algunos de los medios que se indicarán mas adelante.

Desecacion.—Las maderas despues de cortadas van perdiendo gradualmente el agua que contenian, verificándolo con bastante rapidez al principio; pero pasado cierto tiempo es ya muy lenta dicha pérdida. Los experimentos de Fouque verificados con maderas del Pirineo dan á conocer que desde que se cortan las maderas hasta un año despues, es cuando pierden la mayor parte del agua que contenian, y que despues de pasados seis años apenas han perdido uno ó dos centésimos de la que contenian al cabo del año de cortadas. Estas esperiencias se verificaron con madera de encina, haya, fresno, nogal, cerezo, aliso y álamo, dando en todas resultados análogos. En tiempos de humedad vuelven adquirir sobre 0,05 del agua que perdieron. Las maderas verdes suelen contener 0,37 á 0,48 de su volúmen de liquidos, y al cabo de un año retienen todavía 0,20 á 0,25 de este.

Absorcion.—Observaciones de Weisbach con maderas sumerjidas hasta saturarse, y dejadas secar primeramente al aire, y despues en estufas, hicieron ver: 1.º Que el incremento de volúmen tiene lugar en los dos primeros meses, no experimentando despues cambio notable. 2.º Que la absorcion del agua, y el incremento de peso que es su consecuencia duran mas tiempo, y no es sino al cabo de seis ó mas meses; cuando este aumento cesa sensiblemente.

Despues de muchos años en el agua la madera saturada, adquiere por una desecacion ulterior su primer volúmen y peso.

Peso especifico.—La mayor parte de las maderas secas, son mas ligeras que el agua; no porque la densidad de la materia leñosa sea

menor que esta, pues segun Rumford es de 1,46 á 1,53 si no por los poros y huecos que contiene.

Para hallar el peso específico de las maderas, puede darse al pedazo que se experimente un barniz que tenga la misma densidad del agua, compuesto de resina y cera, con el objeto de que no penetre aquella al hacer el experimento.

Signos de la madera sana ó viciada.—Suelen las maderas despues de cortadas conservar indicios de las enfermedades que padecieron en pie. Indica la buena calidad el que dé un sonido claro golpeándola despues de colocada sobre dos apoyos; que su olor sea fresco y agradable despues de cortada; su tronco recto y la disminucion de diámetro bien proporcionado, y la corteza uniforme en su testura. Los nudos, tumores y llagas, aunque cicatrizadas, indican vicios en las maderas. Cuando se conserva fresco algun hongo, despues de cortado el árbol, indica haber estado en parage húmedo y alteracion interior de la madera.

Los nudos de las maderas, causados por la prolongacion de las ramas, al traves de la madera perfecta, producen á veces piezas muy defectuosas.

Maderas calentadas.—Por la alternativa de sequedad y humedad estan espuestas las piezas de madera á *calentarse*, manifestándose esta circunstancia por manchas que aparecen en ellas. Las maderas sanas, en contacto con las averiadas, se contagian facilmente.

El mortero de cal en contacto con las maderas, puede producir este efecto, sin embargo parece haberse observado que no ataca al pino y sí á la encina.

Heladas.—Las maderas heladas se hienden y saltan fácilmente, y no son convenientes para construccion; se reconoce este

defecto por el jaspeado que se presenta al tiempo de cortarlas.

Grietadas y hendidas.—Las maderas grietadas ó hendidas pueden emplearse cuando no es grande este defecto.

Enroscadas y caducas.—Las maderas enroscadas sirven solo para leña: las caducas son malas para construcciones; cuando se secan descubren esta cualidad por sus muchas hendiduras y grietas al traves de las fibras; cuando se corta aparece manchada, el olor es débil.

Carcoma.—La carcoma es un insecto que ataca la madera en obra, produciendo cierto ruido como de roedura, que se advierte á veces con mucha facilidad.

Doble albura.—La doble albura consiste en dos capas de esta, separadas por una de madera perfecta; es rara, pero cuando existe debe quitarse: indica vejez y deterioro en la madera.

Cáries.—*Taredos.*—*Folados.*—Las maderas almacenadas y en obra, suelen ser atacadas por el *cáries seco*, que hace aparezcan en la superficie manchas, hongos etc.; proviene de calentamientos por los morteros ú otras causas.

Los taredos y folados atacan á las maderas sumergidas en agua salada, como sucede en los buques, taladrando los cascos de estos completamente. En un año atraviesan los primeros piezas de 15 centímetros; los segundos verifican su trabajo mas lentamente.

Estos insectos buscan en las maderas la albumina vegetal taladrándolas con este objeto, y reduciéndolas á polvo.

Las maderas que sostengan mas líquidos, y que su testura ó tejido sea mas flojo, son las mas espuestas á podrirse.

Maderas sumergidas.—Para las construcciones hidráulicas en que tienen que estar sumergidas las maderas, como sucede con los pilotes y emparrillados, la encina es una de las maderas que mejor se conservan, y aumenta su consistencia, efecto producido por la disolución del tanino, que obrando sobre la albumina la endurece.



MEMORIA

HISTÓRICA Y TEÓRICA

SOBRE LA

CONSERVACION DE MADERAS,

POR M. P. JOUSSELIN,

Ingeniero civil.

CAPITULO PRIMERO

COMPOSICION FÍSICA. — COMPOSICION QUÍMICA. — CAUSAS DE DESTRUCCION. —
MEDIOS PRESERVATIVOS. — CORIA DE LOS ÁRBOLES. — INMERSION EN EL AGUA
DULCE Ó SALADA. — APILAMIENTO.

Desde muy antiguo ha preocupado la cuestion relativa al modo de conservar las maderas; pero hasta hace pocos años, los procedimientos adoptados se habian estudiado poco, y se verificaban solo por la rutina, sin que se hubiese dado bien cuenta de las causas de deterioro. Los trabajos de los quimicos modernos han disminuido considerablemente la incertidumbre de los que verifican los experimentos.

Los métodos son sin embargo muy recientes para que se haya podido fijar su grado de eficacia; pero sí ha podido observarse, como han influido los agentes preservadores, y ha sido posible preveer aproximadamente su duracion.

Composicion física.

Bajo el punto de vista físico, los árboles se componen de una materia llamada madera perfecta que constituye la parte central; esta materia dura está rodeada de otra mas tierna, mas higrométrica, á la cual se dá el nombre de albura, y á esta la recubre la corteza. Es sabido que en la mayor parte de las especies de árboles, la madera perfecta y la albura están dispuestas por capas concéntricas. Cada año una capa de albura se trasforma en madera perfecta; es entre la albura y la corteza donde se produce el trabajo propiamente dicho de la vejetacion, y si se interrumpe la accion vital del árbol, cortándole, la albura es la que mas sufre por los agentes exteriores.

Composicion química.

Bajo el punto de vista químico, segun MM. Payen y Boussingault, las maderas se componen de un tejido celular penetrado de una materia incrustante, llamada leñosa, cuya composicion varia con la especie del árbol. La celular se compone de carbono y de hidrógeno. La materia incrustante es mayor en el corazon que en la albura. Su composicion es complexa y contiene mas carbono é hidrógeno que la celular; pero está acompañada de la *albumina vege-*

tal, interpuesta con aquella entre el tejido, y contiene azoe, la cual existe por efecto de la aspiracion vital de la sávia.

La sávia circula por canales especiales mas abundantes y anchos en la albura que en el corazon del árbol, y está compuesta de agua que contiene en disolucion materias minerales y azoadas que ha absorbido debajo de tierra.

Causas de destruccion.

A la presencia de la albumina vegetal, y de la sávia es debida principalmente la alteracion de las maderas. En efecto, bajo la influencia del oxígeno del aire de la humedad producida por la sávia, y la fermentacion que la materia azoada produce, la celular se trasforma en ácido carbónico, en ácido acético, en alcohol y en agua, y las materias azoadas entran en putrefaccion. Como la sávia y la albumina vegetal son mas abundantes en la albura que en el corazon, es por aquella por donde empieza la putrefaccion.

Otra causa de alteracion es, que la materia azoada atrae gran cantidad de insectos al interior de la madera, como la carcoma y los taredos, que se mantienen con ella y destruyen la madera. En fin, esta misma materia es la que produce una vegetacion criptogámica, y la de una porcion de hongos que forman el mohó ó alteracion interior.

Medios preservativos.

- 1.º Quitar la albumina vegetal y la sávia.
- 2.º Evitar las causas de fermentacion, es decir, la presencia del aire y del agua.

3.º Introducir en el interior del tejido una materia, que haga entrar la albumina en combinaciones fijas, é incorruptibles.

Antes de indicar los procedimientos preservativos, diremos algo acerca de las operaciones que preceden á su aplicacion.

Corta de los árboles.

La época propia para cortar de los árboles varía segun los países.

En Inglaterra se verifica desde el mes de abril al principio de junio. En Italia en medio del verano. En Francia y en la mayor parte de los demas países tiene lugar en el invierno.

Apoyándose en la opinion de los autores antiguos, Hesiodo, Plinio y Vitruvio, y en las obras de los naturalistas modernos, Buffon, Evelyn, Platt, Duhamel, Knight, Hunter y otros, es fácil de probar que el invierno debe preferirse. En efecto, en medio de dicha estacion la vida vegetal está en los árboles como suspensa, y la sávia entumecida por el frio está como adormecida; las principales causas de alteracion citadas antes son menos temibles, y por consiguiente parece natural esperar al invierno para cortar los árboles.

Seria buena precaucion la de descortezar ciertos árboles, como por ejemplo, las encinas uno ó dos años antes de cortarlas. Por este procedimiento la albura se convierte casi inmediatamente en madera perfecta, y por consiguiente se preserva en parte. En general debe esperarse que las maderas estén en su madurez: su composicion es entonces mas estable, y está menos espuesta á sufrir modificaciones por causas atmosféricas (N.º 4.º)

Inmersión en agua dulce ó salada.

Desde tiempo inmemorial se ha tenido la costumbre de sumergir las maderas en agua dulce ó salada así que se cortan. Esta práctica de los antiguos existe en muchos puntos, principalmente en los puertos de mar.

Duhamel de Monceau, autor de una obra sobre las maderas empleadas en las construcciones navales, la cual data de mediados del siglo XVIII, trata estensamente de los procedimientos que entonces se empleaban en los arsenales para sumergir las maderas. Las piezas deben estar enteramente sumergidas en agua corriente, y en la dirección que esta lleva para que pueda atravesarlas de uno á otro extremo. Si se las sumergiese en agua tranquila, no siendo la sávia impelida por fuerza alguna mecánica, quedaria aprisionada hácia el medio de la pieza. Se podrían también sumergir por un solo extremo, y entonces la fuerza de aspiración vital sería la que haría subir el agua. En este procedimiento aunque incompleto, el efecto de la corriente es el de extraer una parte de la albumina vegetal y la sávia que son solubles en el agua; pero la madera pierde su cohesión, lo cual es un gran inconveniente.

El empleo del agua salada es más racional, aunque con el tiempo las piezas sumergidas están sujetas al mismo inconveniente. Una parte de la sal marina cristaliza en efecto en las celdillas del tejido, después de haber arrastrado á las materias albuminosas el agua que contenía dicha sal; pero como es muy higrométrica, atrae la humedad del aire á la madera, entra en disolución, y el exceso de agua encerrada produce una fermentación.

La sal marina se usa en casi todos los puertos. Lineo la recomendaba; pero solo con el objeto de oponerse á la destruccion causada por los insectos. Hales, Ellio y Richols estaban conformes con la opinion de Lineo. En algunas minas de Austria se han encontrado maderas que estuvieron impregnadas de sal marina, perfectamente conservadas hacia muchos siglos, pero estaban enterradas á gran profundidad en galería de temperatura constante, permaneciendo por consiguiente sin alterarse la cristalización de la sal marina, lo que no tiene lugar en otras circunstancias. (N.º 2.º)

Apilado.

Inmediatamente despues de la corta se procede al apilado al aire libre, con el objeto de que suelte la madera el agua de vejetacion y parte de la sávia que encierran sus poros. Debe hacerse en terreno bien seco y apisonado.

Durante el primer año deben conservarse las maderas sin descortezar, para preservarlas de los cambios demasiado bruscos de la atmósfera; se favorece tambien de este modo la trasformacion de la albura en madera perfecta, y se la preserva de los primeros ataques de los insectos. Al principio del segundo año, en que son menos temibles estos, se pueden descortezar los árboles: la albura se ha endurecido, y si los insectos deponen sus huevos, las larvas débiles todavía para alimentarse de esta materia endurecida mueren sin poderla atacar.

En los depósitos deben colocarse las maderas horizontales dejando entre ellas cierto espacio, y elevadas á cierta altura del suelo para que circule el aire por todos lados. Una parte de la sávia sale por

los extremos de las piezas, y por consiguiente se activa la desecación. En la primavera del segundo año se alterna el apilado, colocando en la parte superior las maderas que estaban en la inferior y vice versa; se suelen cortar los extremos de las piezas, porque al secarse estas, los poros se han cerrado demasiado en dichos extremos, y la sávia sale con dificultad. A los dos años de apiladas las maderas, ya no contienen sino un 15 por 100 de agua. Esta cantidad de agua que queda en las maderas es suficiente para producir la fermentación obrando sobre las materias orgánicas, y por esto hay que recurrir á procedimientos artificiales para extraerla.

(N.º 3.º)



CAPITULO SEGUNDO

PROCEDIMIENTOS DE CONSERVACION.

SUSTANCIAS EMPLEADAS.—ENLUCIDOS Y PINTURAS.—DISOLUCION DE SULFATO DE HIERRO.—ACEITE DE LINO Y SUB-SULFATO DE HIERRO.—AGUA DE CAL.—SULFATO DE CAL.—ACEITES, GRASAS Y BREAS.—SUBLIMADO CORROSIVO Y ÁCIDO DE ARSÉNICO.

Los procedimientos de conservacion que van á examinarse, estan fundados en el empleo de sustancias químicas con las cuales se enlucce ó pinta la superficie de las maderas, ó bien se hacen penetrar al interior del tejido leñoso por medio de presiones artificiales ó de la aspiracion vital, lo cual se descubrió á mediados del último siglo por Nales, Duhamel de Monceau y Bonnet, pero no tuvieron por entonces aplicacion estos descubrimientos. Hacia el año 1815, fué

cuando se empezó á trabajar en el problema de la conservacion de maderas, y recibió una de sus primeras aplicaciones el descubrimiento de los naturalistas citados. Desde esta época, se han indicado multitud de procedimientos; sacándose distintos privilegios de invencion, tanto por la naturaleza de las substancias antisépticas, como por el modo de emplearlas. Pero será fácil ver que los experimentadores han girado siempre en el mismo círculo.

Antes de enumerar todos estos procedimientos, recordaremos lo ya indicado, de que el problema de la conservacion de maderas consiste en estraer la sávia y albumina vegetal, aislarlas del contacto del aire por medio de enlucidos, é introducir en los poros materias que por su cristalización é insolubilidad la preserven tambien de los agentes atmosféricos, ó hagan entrar al ázoe en combinaciones fijas é incorruptibles.

Substancias empleadas.

Las substancias empleadas hasta ahora para satisfacer á las diversas partes del problema son: los enlucidos exteriores; como pinturas y embreados. Los agentes de penetracion suministrados por la química: como los sulfatos de hierro, de cobre, de sosa, de cal, de zinc, y de magnesia (muchas de estas substancias se han empleado simultáneamente con el sulfuro de *bario* ó con el sulfuro de calcio), los cloruros de sodio y de calcio, el bicloruro de mercurio, el ácido arsénico, el acetato de plomo, y los aceites, la creosota, las grasas, las resinas y el tanino. Se examinarán estas substancias al mismo tiempo que se describan los procedimientos para emplearlas.

Enlucidos y pinturas.

Un medio de preservar las maderas del contacto del aire y de la humedad, primeras causas de la fermentacion, consiste en cubrirlas con pintura ó alquitran. Este sistema que es antiguo, empleado solo tendria inconvenientes graves. Cuando por una causa cualquiera estos enlucidos han desaparecido, no estando ya la materia azoada preservada del contacto del aire, vuelve á estar la madera espuesta á alterarse. (N.^a 4.^a)

Es por consiguiente necesario introducir en las maderas, substancias que puedan permanecer constantemente en ellas formando con la albúmina vegetal combinaciones fijas é incorruptibles.

Disolucion de sulfato de hierro.

En 1815, M. Chapman, autor de uno de los primeros escritos sobre conservacion de maderas, empleaba ya para preservar estas, la inmersion durante muchas horas en anchos depósitos que contenian una disolucion de sulfato de hierro. En seguida las hacia secar durante varios dias en una estufa. Por este procedimiento solo á una parte de la madera penetraba la disolucion, y se estaba lejos de haber resuelto el problema. En efecto, el sulfato de hierro casi siempre ácido, se descompone fácilmente, su óxido se combina con las substancias orgánicas, y el ácido quedando libre desagrega el tejido leñoso, obrando sobre la celular y las materias glutinosas. Mas adelante demostraremos cómo se ha conseguido quitar al hierro sus propiedades negativas, combinando su empleo con el sulfuro de bario.

Aceite de lino y sub-sulfato de hierro.

M. Chapman proponia como medio complementario á su procedimiento, enlucir la superficie exterior de las maderas con una pintura compuesta de aceite de lino, y sub-sulfato de hierro, espesándola por una mezcla de creosota y pez. Este procedimiento da resultados satisfactorios.

Agua de cal.

M. Chapman proponia igualmente el emplear agua de cal como agente preservador; apoyaban su opinion las maderas de las embarcaciones empleadas en el transporte de cal en el Sunderland, las cuales se habian conservado en perfecto estado durante 40 años. Pero en vista de nuevos experimentos se ha observado que un gran número de álcalis como la potasa, la sosa, la cal, y la barita, introducidos solos en las maderas, atacan profundamente la fibra leñosa, por lo que se deben proscribir.

Sulfato de cal.

El Dr. Darwin hacia sumergir las maderas bien secas, durante muchas horas en una disolucion débil de ácido sulfúrico. «Dice se combina con la cal, y forma en el interior de las maderas una cristalización de sulfato de cal, que la preserva del contacto del aire exterior.»

Las cosas no pasan de este modo. Una parte del ácido se combina con la cal de la superficie y forma el sulfato; pero otra parte

atravesando las fibras, las ataca, empezando la descomposicion. Este procedimiento debe proscribirse.

Se ha tratado de introducir el sulfato de cal, ya cristalizado, en el tejido celular; pero es muy dificultoso, por ser el sulfato de cal muy poco soluble.

Aceites, grasas y breas.

Otro método que data próximamente de la misma fecha, es debido igualmente á un químico inglés, llamado Semple. Se verá en lo sucesivo por la inspeccion de los procedimientos mas recientes, que los esperimentadores entraban en esta época en la via de la solucion. Las investigaciones de M. Semple se habian fijado principalmente en las maderas de construccion naval. Las tendia horizontalmente sobre dos muretes de ladrillo, de treinta centímetros de altura, que las aislaba del suelo; despues quemaba combustible entre estos muretes hasta secar perfectamente las maderas, las retiraba entonces, y las sumergia inmediatamente en un baño de brea y aceite de lino caliente. Las maderas se penetraban de esta sustancia hasta cierta profundidad, y se hacia mas densa, conservándole perfectamente en el agua de mar. Este procedimiento perfeccionado despues, habia sido descrito por Tredgold en sus *Elementary principles of carpentry*, recomendándole como el que reunia todas las condiciones de éxito.

Las previsiones de Tredgold se han realizado porque aun en el dia las breas y aceites se han generalizado extraordinariamente para la conservacion de maderas. No se ha hecho mas que perfeccionar el procedimiento de Semple.

Lacroix en 1822, y Hancock en 1826 proponían el cubrir la superficie de las maderas con enlucidos especiales. Lacroix empleaba el aceite de lino secante en el cual disolvía algo de litargirio. Hancock empleaba una mezcla de 750 gramas de caoutchouc y 4 quilogramos de brea cocidos en 3 libras de aceite esencial. Esta pintura se daba con brocha, su composición es muy buena; pero no es más que preservación superficial que así que desaparece, no estando la madera preservada del contacto del aire, queda espuesta á la alteración.

El procedimiento de Champy que apareció en 1823 era preferible. Consistía en sumergir las maderas en sebô derretido, á 150° ó 200.° Durante la inmersión higroscópica, el agua encerrada en el tejido se reduce á vapor, éste arrastra al principio todos los gases y los líquidos encerrados en él, verificando un vacío, y la presión atmosférica hace penetrar el sebo hasta el corazón de las piezas. Por este procedimiento la madera adquiere mas elasticidad, mayor densidad, se conserva perfectamente y se la puede emplear con ventaja en las construcciones de fábricas, en que están espuestas continuamente á la acción de los vapores ácidos que atacan todo el herraje.

M. Payen, el célebre autor de la teoría de la conservación de maderas, ha generalizado la aplicación de este procedimiento, empleando líquidos cuyo punto de ebullición es mas elevado que el del agua. Por la penetración de aceites de resinas y breas en las maderas ligeras, ha podido aumentar de 50 á 60 por 100 su peso.

Sublimado corrosivo y ácido arsénico.

Hacia 1820 el químico inglés M. Davy, había aconsejado el empleo del bicloruro de mercurio, ó sublimado corrosivo, para oponerse á la destrucción causada por los insectos. A Kijan se debe la aplicación industrial de este procedimiento: sumergia las maderas durante quince días en una disolución de un kilogramo de sublimado corrosivo y 40 kilogramos de agua.

La sal forma con la albúmina vegetal una combinación fija é insoluble, y lo que hay de notable es que el mercurio permanece en un estado estable, sin sublimarse, como sucede en casi todas las combinaciones de este metal, que es lo que hace temible su empleo.

El bicloruro de mercurio es un excelente antiséptico. Kijan se ha servido de él para preparar las armaduras de los invernáculos del duque de Devonshire, generalizando despues su empleo á una porcion de aplicaciones industriales: sirve para la conservación de plantas en los herbarios, sumergiéndolas en alcohol que contenga uno ó dos por 100 de bicloruro de mercurio. Enluciendo con esta composición el reverso de las pinturas, se preservan de la destrucción por los insectos. Una disolución de cuatro kilogramos de bicloruro de mercurio en 4,000 kilogramos de agua, basta para destruir en dos horas los animales que sirven para la reproducción de los *teredos*. Se ha querido hacer uso del bicloruro de mercurio para la preparación de las maderas en los caminos de hierro; pero su elevado precio ha hecho se emplee en disoluciones muy débiles, y no han tenido buen éxito.

El ácido arsénico produciria el mismo efecto que el bicloruro

de mercurio, y seria como él un preservativo enérgico; pero haria peligroso el trabajo de las maderas, por lo que no debe emplearse.

Reproduciremos un hecho sobre la conservacion de maderas citado en el diario Franklin de 1828. Un buque español habia tenido tales averias, que era imposible hacerle continuar su viage. Se imaginó recubrir el casco de un nuevo enlucido hidrófugo, compuesto de aceite de pescado y de cal apagada reducida á polvo: se aplicó como un mastic con un palustre. El buque pudo navegar asi muchos años; el enlucido endureció de modo que para quitarle despues fué necesario emplear el escoplo.

Casi todos los procedimientos descritos hasta aqui, consisten en enlucidos secantes, ó inmersion en líquidos antisépticos; pero generalmente los gases encerrados en las maderas se oponen á la penetracion del líquido, el cual queda en la superficie.

Vamos á describir los procedimientos industriales, por los cuales las maderas se impregnan casi hasta el corazon, y que aplicadas en gran escala han podido satisfacer hasta ahora á las grandes necesidades de los caminos de hierro, para la preparacion de traviesas.



CAPITULO III.

APARATO BRÉANT.—APARATO PAYNE.—PROCEDIMIENTO POLLAK.—

PROCEDIMIENTO KNAB.

Aparato Bréant.

En 1831 Bréant, ensayador de moneda, tomó privilegio de invencion en Francia para un aparato especial, compuesto de dos cilindros verticales que comunicaban entre sí: en el primero introducía las maderas que se habian de preparar, y en el segundo se hacia el vacío condensando vapor de agua, luego inyectaba el líquido antiséptico en los dos cilindros, manteniendo la presión de diez atmósferas por medio de una prensa hidráulica. Con este aparato Bréant, obtuvo excelentes resultados; pero era muy costoso, y no podia operar sino con pequeñas cantidades de madera. Por medio de este procedimiento se prepararon las tablas de pino del puente Luis Felipe en 1834, las cuales se impregnaron de aceite de lino

secante, conservándose perfectamente mientras que las no preparadas fué necesario renovarlas en 1840.

La fig. 2 indica la disposicion del aparato de M. Bréant.

Aparato Payne.

Algunos años despues Payne, en Inglaterra realizaba la primitiva idea de Bréant por medio de un aparato especial, y en que podia prepararse gran cantidad de madera. Al principio se sirvió como líquido antiséptico del sulfato de hierro, sal de reaccion ácida, y que como se dijo antes desagrega el tegido de las maderas; pero siguiendo la opinion de Wateen modificó su procedimiento, introduciendo sucesivamente en las maderas una solucion de sulfuro de bario, y otra de sulfato de hierro. La reaccion que se produce es fácil de explicar, pues en los poros de la madera se efectúa una doble descomposicion de la cual resultan dos compuestos insolubles: el sulfato de hierro, y el sulfato de barita, que unidos á un pequeño exceso de sulfuro de bario no descompuesto, se oponen á la accion de los agentes atmosféricos y de los insectos.

El aparato Payne se ha generalizado en Francia, Inglaterra y Alemania, para preparar las traviesas de los caminos de hierro. En Francia la preparacion de una traviesa por este procedimiento cuesta 75 céntimos.

El aparato se representa en la fig. 1. Está compuesto: 1.º de un gran cilindro de palastro A, de siete á ocho metros de longitud y 1,™ 5 de diámetro, colocado en sentido horizontal. Las hojas de palastro tienen ocho milímetros de grueso; está provisto de válvulas de seguridad y de manómetros. La parte de adelante está cerrada

por un casquete de fundicion fuertemente asegurado con pasadores, y se mueve por medio de una grua giratoria. En este cilindro se introducen las maderas.

2.º De una máquina de vapor B, de la fuerza de dos caballos, que hace mover una bomba C por medio de la cual se hace el vacío en el cilindro y otras dos bombas impelentes D' y D' para introducir los líquidos antisépticos.

3.º Debajo del cilindro hay dos depósitos E y F que contienen las disoluciones, y comunican con él por medio de tubos provistos de llaves.

4.º Cada bomba impelente comunica con el depósito de que ha de aspirar la disolucion, y con el cilindro en que debe inyectarse. La bomba de aire, y la caldera de la máquina de vapor comunican tambien con el cilindro por tubos especiales provistos de llaves.

Para las operaciones se procede del modo siguiente: se aseguran las traviesas en carretones por medio de cinchos de hierro: cada carreon puede llevar 30 traviesas de 2,^m6 á 2,^m7 de longitud, y unos 0,^m25 por 0,^m15 de escuadria, y se llevan los carretones al frente de la boca del cilindro, y se introducen en él haciéndolos rodar sobre carriles colocados en su parte inferior: el cilindro puede contener 60 traviesas, se cierra el cilindro con el casquete de fundicion que se coloca por medio de la grua, y se ponen los pasadores.

Despues por medio del tubo que pone en comunicacion la caldera con el cilindro, se introduce en este durante 15 minutos un chorro de vapor que por su condensacion produce un vacío, y sirve al mismo tiempo para abrir los poros de las maderas arrastrando la sávia; se cierra la llave del tubo del vapor, y echan-

do agua fría sobre la parte superior del cilindro al cabo de cinco minutos se ha verificado la condensación. Para completar el vacío se hace maniobrar la bomba de aire durante cinco minutos, y se abre después la llave que comunica con el depósito de sulfuro de bario; la presión atmosférica hace subir el líquido, y el cilindro se llena casi todo. Se cierra la llave de admisión, y se concluye de llenar el aparato haciendo jugar la primera bomba impelente, hasta obtener una presión de 8 á 10 atmósferas. Se deja ejercer esta presión 40 minutos, y se introduce el sulfuro de bario en el depósito inferior; se repite el vacío durante 5 minutos, se introduce y comprime después el sulfato de hierro del mismo modo que el sulfuro de bario, y luego se le deja caer en el depósito.

La operación viene á durar dos horas; se retiran las traviesas que están impregnadas suficientemente, y se las deja secar al aire.

La proporción de las mezclas es la siguiente: para 100 litros de agua, 10 kilog. de sulfuro de bario del comercio, cuya mezcla se mantiene en el depósito M á la temperatura del agua cocinando. La disolución se facilita por medio de una rueda de paletas, que pone en movimiento la máquina de vapor, y efectuada la disolución se la deja caer en el depósito E colocado debajo del cilindro. La disolución de sulfato de hierro tiene lugar á la temperatura común; se emplean 8 kilg. de esta sal por cada 100 litros de agua.

Por el procedimiento Payne, se impregnan profundamente las maderas tiernas y aun las duras; pero la introducción del líquido no tiene lugar sino por los extremos de las piezas, pues las fibras longitudinales no le dejan penetrar sino á 5 ó 6 milímetros de la super-

ficie. El líquido que ha penetrado por los extremos, se coloca entre los anillos concéntricos, los cuales permanecen secos.

Segun los experimentos del químico inglés Marais Bull, la unidad de volumen de las diversas especies de maderas contiene término medio 0,54 espacios vazios por 0,46 huecos. Siendo conocido el volumen del cilindro y el de las traviesas en él introducidas, se puede averiguar la cantidad de cada sustancia absorbida por la madera, de suerte que se conoce perfectamente las proporciones de sulfuro de bario y de sulfato de hierro absorbidas por metro cúbico de madera. Calculando cuantas traviesas podrian prepararse por dia con el aparato, se vé que podrá satisfacerse cumplidamente á las necesidades de una gran linea en explotacion.

Se ha detallado el procedimiento Payne por estar muy generalizado en los caminos de hierro, tanto para la preparacion de traviesas, como para las piezas de armaduras, postes de telégrafos eléctricos, etc.

En Prusia se emplea este aparato preparando las maderas por medio del sulfato de cobre, el cual es un excelente antiséptico por combinarse fácilmente con las materias azoadas con las que tiene gran afinidad, y forma en los poros de las maderas un compuesto insoluble y neutro siendo al mismo tiempo un veneno para los insectos: como sal metálica es uno de los mejores agentes preservativos y se ha empleado mucho en Francia é Inglaterra; pero su elevado precio ha hecho se ponga con exceso el agua en la disolucion impidiendo asi que produzca el efecto conveniente.

En el camino de hierro del Hannover se inyectan las maderas con cloruro de zinc por medio de este aparato. Esta sal recomendada por el ingeniero Brunel ha dado muy buenos resultados y como es

barato podrá hacerse su empleo mas general. En el reino de Hannover cuesta la preparacion de una traviesa con esta sustancia 0,82 francos.

La sociedad de ingenieros civiles (de Francia) se ha ocupado mucho de la cuestion relativa á la conservacion de maderas habiendo dado lugar las discusiones á varias memorias concienzudas y de mérito, siendo las principales de estas las debidas á MM. Pollak, Molinos, Le Chatelier y Bontenay. En lo sucesivo se tendrá ocasion de hablar de ellas pues han ilustrado mucho la cuestion.

Procedimiento Pollak.

El ingeniero M. Pollak ha puesto en práctica en los caminos de hierro de Austria, un procedimiento de preparacion por doble descomposicion; por medio del aparato Payne, solo que M. Pollak emplea dos cilindros uno para cada liquido antiséptico y no verifica la inyeccion en el 2.º cilindro sino despues de haber secado en estufas las maderas inyectadas en el 1.º Aunque el empleo de dos cilindros puede ser ventajoso, respecto de la rapidez en las operaciones, sin embargo el secar las maderas en el intervalo de las dos inyecciones no parece ha de producir buenos resultados; porque segun un antiguo precepto de química se verifica la combinacion mejor cuando los dos cuerpos estan disueltos. M. Pollak emplea el sulfuro de calcio y el sulfato de magnesia cuyo precio es poco elevado en Austria. En el interior de las maderas se forma el sulfuro de manganeso y sulfato de cal. El precio de la preparacion de una traviesa viene á ser 0,67 francos.

El sulfato de magnesia empleado solo tendria los mismos inconvenientes del sulfato de hierro.

Procedimiento Knab.

M. Knab explota actualmente un procedimiento para la preparación de cuñas y traviesas de los caminos de hierro cuya idea es debida á Margary; emplea el sulfato de cobre. Su aparato consiste en una caldera de cobre, de 3 metros de longitud y 2 de ancho por 1 metro de alto colocada sobre un hogar por el intermedio de cuadrículas de mampostería. En esta caldera está la disolución del sulfato á 60°.

Se sumergen las traviesas en la caldera durante una hora, cubriéndola con tapaderas de madera para que no se pierda el calor, y se renueva el líquido á medida que se verifica la absorción. Después de concluida la operación se dejan secar las maderas al aire libre.

Tiene la ventaja este procedimiento de ser económico, pudiéndose armar el aparato fácilmente; pero es probable no puedan competir los productos obtenidos por este medio con los preparados por inyección con el sulfato de cobre en el aparato de Payne. M. Knab que ha suministrado gran cantidad de traviesas á la compañía del camino de Strasburgo las ha contratado al precio de 55 céntimos cada una.

CAPITULO IV.

PROCEDIMIENTO DEL DR. BOUCHERIE.—APLICACION Á LA COLORACION DE MADERAS.—ANTIQUOS PROCEDIMIENTOS DE COLORACION.—PROCEDIMIENTO RENARD-PERRIN.

Procedimientos del Dr. Boucherie.

Se ha hablado ya de la penetracion de las maderas por la aspiracion ó succion vital. Este fenómeno habia sido ya indicado á mediados del siglo XVIII, por Hales y Duhamel de Monceau, pero no habia tenido aplicacion á la industria hasta que en 1840 Boucherie, reproduciendo los esperimentos, descubrió un procedimiento de los mas sencillos que pueden haberse ideado. El Dr. Boucherie, cuyos trabajos recibieron una lisonjera aprobacion de la Academia de ciencias, habia estudiado como fisiologista la cuestion: operando en árboles todavia en pie, cubiertos con sus hojas. Practicaba una incision circular al rededor del tronco, cubriéndola con una especie de manga fijada por sus bordes al árbol por medio de varios clavillos.

Ponia en comunicacion la cavidad formada por esta manga con una tina llena de liquido colorante: por efecto de la aspiracion vital penetraba el liquido en la incision, y era arrastrado con la savia á todas las partes del árbol, incluidas las ramas. La fig. 5, indica esta disposicion.

M. Boucherie verificó tambien la operacion en árboles cortados. Al principio colocaba los troncos verticalmente dentro de una tina de madera, como se representa en la fig. 5, y rodeaba su parte superior con una envuelta impermeable, formando un depósito que llenaba con el liquido, el cual atravesaba los troncos y caia á la tina inferior. Despues tambien los ponia horizontalmente, adaptando una manga impermeable que comunicaba por un tubo con un tonel lleno de liquido, el cual atravesaba de un extremo á otro toda la pieza, y empujaba una parte de la savia.

M. Boucherie ha perfeccionado despues su procedimiento (fig. 6,) colocando la pieza horizontalmente, haciendo una incision con la sierra en el medio de su longitud, que penetre hasta los $\frac{9}{10}$ de su grueso, y calzando en seguida la pieza por debajo con el objeto que se abra por la parte superior. Se guarnece el borde con una cuerda embreada y al retirar el calzo inferior se cierra fuertemente la incision y queda comprimida la cuerda. Abriendo con un barreno un agujero oblicuo hasta la incision, é introduciendo con un tubo un liquido antiséptico, este es retenido en el hueco formado por el guarnecido de la cuerda, penetra en la pieza y sale por los extremos.

Tambien verificaba M. Boucherie la incision á corta distancia de uno de los extremos de la pieza, la cual guarnecia con una chapa de arcilla comprimida con un platillo de madera, el cual á su vez era comprimido por un tornillo que penetraba algunos centímetros en

la incision. El liquido atravesaba la pieza de un extremo á otro, teniendo cuidado como en el primer caso de guarnecer la incision con la cuerda embreada.

Para verificar la operacion en un gran número de piezas, las colocaba normalmente á una gran caja de madera algo elevada. De las caras laterales de aquella salian tantos tubos como era el número de piezas, los cuales iban á parar á los ajustes ó boquillas colocados al extremo de cada una. Esta caja llena del liquido anti-séptico se alimentaba de depósitos superiores.

M. Gueymard ingeniero gefe de minas que se ha ocupado mucho de los procedimientos de M. Boucherie, empleaba un medio algo diferente del que se ha descrito para aprovechar la fuerza ascensional de la sávia en los árboles sin cortar todavia ó en pié. Practicaba á 0,^m 40 de altura sobre el tronco, barrenos de 0,^m 045 de diámetro espaciados de 0,^m 10 á 0,^m 15, é inclinados 45.° al eje del árbol á donde todos ellos concurrían. Despues rodeaba el tronco como Boucherie con una manga ó embudo de plomo para introducir el liquido.

M. Boucherie ha empleado entre otras sustancias el ácido piroleñoso, y el pirolignito de hierro, pero no correspondieron á sus esperanzas segun habia mencionado en su memoria: son sustancias muy ácidas, atacan las fibras leñosas, y ademas es fácil que estropeen el hierro que se una á las maderas, por lo que se ha renunciado á ellas. M. Boucherie ha empleado con éxito el sulfato de cobre; la preparacion de una traviesa por este medio cuesta 90 céntimos y ha suministrado 60 000 traviesas á la compañía del norte de Francia. (N.º 5.º)

Coloracion de maderas.

El procedimiento de inyeccion por la aspiracion vital, y por el desplazamiento de la sávia ha recibido su mas bella aplicacion en el arte de la coloracion de maderas. Teniendo esta industria mucha analogía con la que nos ocupa se indicará algo sobre ella.

Ciertas maderas tendrian poco uso en ebanisteria á causa de su aspecto, sino se las aplicase colores artificiales para que imiten á las maderas de precio; como las de rosa, caoba, moradillo etc. y preparadas ó teñidas rivalizan á veces con las maderas á que imitan. Hasta hace pocos años los colores se aplicaban groseramente por medio de la brocha ó esponja, ó sumergiendo las maderas en el color caliente, despues se las hacia secar y se las barnizaba. El descubrimiento de Boucherie ha producido una revolucion en esta industria aplicando la aspiracion vital: la sustancia colorante penetra, y cuando se labra la madera presenta en la superficie tintas de aspecto tan agradable que se las busca como maderas de lujo.

Si se examina lo que pasa en la naturaleza se comprende perfectamente los efectos de esta penetracion. Cuando se asierian algunos troncos en tablas, se advierte á veces en medio de las secciones manchas de color diferente al de la madera. Estas han sido producidas por causas exteriores, como por ejemplo, clavos ó perdigonada de algun cazador. La sávia ascendente y descendente al pasar sobre estos metales que las capas anuales han encerrado en el corazon del árbol, les hace sufrir una descomposicion y arrastra los productos de esta á las fibras que están mas próximas. Las manchas afectan á veces toda una fibra desde el pié del árbol á la parte supe-

rior. Este fenómeno, que es la demostración práctica del procedimiento Boucherie, explica perfectamente lo que pasa en la coloración de las maderas.

Antiguos procedimientos de coloración.

La coloración de las maderas puede ser producida por sustancias minerales ó vegetales: en el primer caso se introducen casi siempre sucesivamente dos sustancias, cuya descomposición recíproca pueda producir el tercer cuerpo colorante. Las maderas se coloran más fácilmente por los agentes químicos que por las sustancias vegetales; porque en estas los tintes se componen generalmente de líquidos, que contienen en suspensión la materia colorante; esta se detiene ó aglomera á la entrada de los poros de las maderas, y se efectúa en el agua que la contiene una filtración que la descolora completamente. Por medio de las sustancias minerales, la disolución es casi siempre completa, y el líquido llega con su color hasta el interior de las maderas. El color natural de la madera no deja de ser importante para la elección de la tinta que se le aplique. En la industria se dá á cada madera un color especial. Las maderas blancas como el arce, el plátano, el sicómoro, el acebo, el castaño, el álamo blanco y el moral son susceptibles de recibir colores delicados como el rosado, el azul celeste, amarillo y verde claro. Algunas maderas como el fresno, el manzano, el aliso, el cerezo, la encina; reciben tintes más oscuros, como el rojizo, el naranjado, el verde y el azul. Las tintas mistas más oscuras pueden aplicarse al serbal, al box y al ciruelo. El negro se emplea en toda clase de maderas.

En el caso de pintar las maderas por medio de la brocha, ó por

inmersión se preparan antes sumergiéndolas en una disolución de alumbre, ó en agua de cal, con el objeto de quitar las materias grasas que impedirían agarrar la pintura.

Las sustancias vegetales, y minerales que mas generalmente se emplean en la coloración de maderas son: para el rojo, el orellana ó achióte disuelto en agua caliente, la rubia mezclada con azoato de estaño (se obtendría un color mas fuerte, sumergiendo antes la madera en acetato de alúmina), la ancusa disuelta en aceite de linaza, la tierra de siena disuelta tambien en aceite de linaza, la orchilla acidulada con un poco de azoato de estaño, el campeche y la madera del Brasil cocidas en agua (para obtener maderas rosáceas basta añadir algo de amoniaco á estas dos sustancias), y por último la madera de Fernambuco. Para las maderas análogas al guindo y cerezo, se emplea lechada de cal y goma alquitira. Se tiñen las maderas de azul por medio del tornasol, del índigo, del campeche cocido con oxido de cobre, del nitrato de cobre, y por último inyectando sucesivamente pirolignito de hierro y prusiato de potasa.

Se obtiene el color amarillo por medio de la gualda, granilla de Aviñon ó pizacanta, la cúrcuma, el fustel, la goma guta, la orellana y el cromato de potasa con acetato de plomo.

El verde se obtiene con el cardenillo disuelto en vinagre, ó bien se pintan ó tiñen de azul las maderas, y se pasa luego por ellas berberis.

El violeta se obtiene con el palo campeche, el negro con agalla, madera de India, cardenillo y sulfato de hierro.

Procedimiento de MM. Renard-Perrin.

En estos últimos años MM. Renard y Perrin han obtenido ma-

deras con tintas variadas muy bellas, preparándolas de un modo análogo al blanqueo de las telas. Empezaban por dar el color introduciendo sucesivamente en el tejido leñoso una disolución de sosa á $1/4$ de grado en agua, una disolución de hipoclorito de cal, y por último agua acidulada por el ácido clorídrico: tomadas estas precauciones introducían el tinte.

Para infiltrar estas sustancias hacían uso de dos aparatos análogos en cuanto al principio, pero diferentes relativamente á la disposición. En el primer aparato, fig. 8, había un depósito de hierro fundido adaptado en la parte inferior de las piezas colocadas verticalmente. En este depósito se hacía el vacío, y el líquido atravesaba las piezas de un extremo al otro.

En el segundo aparato, mucho más perfeccionado, se colocaban las piezas horizontalmente por medio de una guarnición especial: se echaba por uno de los extremos de cada pieza el líquido colorante y por el otro se adaptaba un platillo con un tubo, el cual comunicaba con una campana: en esta había estopa, la cual se hacía arder, y de este modo se producía un vacío, tanto en la campana como en el interior de la madera. El líquido corría de este modo por ella, y caía á la parte inferior.

Con este aparato podrían prepararse traviesas, pero no puede hacerse sino de una en una, además es costoso y saldría cara la preparación; sin embargo para las maderas de ebanistería reúne este procedimiento todas las condiciones de éxito, y es de esperar reemplace en lo sucesivo á los antiguos métodos.

Se citará de paso la invención de M. Ador, para hacer inflamables las maderas, que consiste en cubrir la superficie de una capa de silicato de potasa ó de borato y fosfato de amoníaco.

CAPITULO V.

EMPLEO DE LA CREOSOTA.—PROCEDIMIENTOS PERRONET, MOLL, BOURDON Y DE JONTENAY.—ESTADO DE LAS MADERAS DESPUES DE LA APLICACION DE LOS DIVERSOS PROCEDIMIENTOS DE CONSERVACION.

Empleo de la creosota.

De todas las sustancias antisépticas empleadas para la preparación de las maderas, ninguna ha producido resultados tan satisfactorios y positivos como la creosota.

Cuando se destila el alquitran de la hulla, los productos líquidos contienen aceites bituminosos y naftalina. Se emplea la reunión de estos productos bajo el nombre de *creosota bruta*; aunque el nombre de creosota no pertenece realmente sino á los productos de la destilación del alquitran ó brea de las maderas, sin embargo, se conservará esta denominación por haberla consagrado el

uso. La creosota reúne por sí sola todas las condiciones de un excelente preservativo, pues no debilita las maderas, y parece formar con la albumina vegetal una combinación fija; en fin, es un veneno activo para los pylofagos, y su olor solo basta para auyentarlos; es realmente á la creosota á quien debe el alquitran sus propiedades preservativas. Las carnes ahumadas que se conservan mucho mas tiempo que las saladas, no deben esta propiedad sino á los vapores de creosota contenidos en el humo de los combustibles vegetales. En suiza se pasan por las llamas las maderas con el objeto de conservarlas, quemando ramaje para obtener los efectos ventajosos de los vapores de creosota producidos por la combustion.

La creosota se emplea hace mucho tiempo en Inglaterra para preparar las maderas de construccion y las traviesas de los caminos de hierro. Su uso tiende á generalizarse cada vez mas en este pais, siendo probable se renuncie á las sales metálicas, sirviéndose esclusivamente de esta sustancia. Su precio es elevado, pero los resultados compensarán con exceso el coste de su adquisicion. En Inglaterra el precio de preparacion de un metro cúbico de madera por esta sustancia es de 12 á 15 francos que hará salir cada traviesa de 75 á 95 céntimos. En Francia este precio seria el ordinario; sin embargo aconsejamos su empleo, sea para las maderas sumergidas ó para las maderas de los caminos de hierro.

La preparación de maderas por la creosota es de las mas sencillas: esta sustancia es de gran fluidez y se volatiza á baja temperatura; podia aplicarse perfectamente el procedimiento Boucherie.

Bastaria tambien calentar las maderas en aceites mezclados con creosota; el vapor y la sávia al salir producirian un vacío que haria penetrar el aceite en los poros.

Procedimientos Perronet y Moll.

El procedimiento de Perronet consiste (fig. 9.) en calentar la creosota bruta á 60.º en una gran caldera cubierta con una campana, en la cual se colocan las maderas de pie sobre una parrilla, y al cabo de seis horas las maderas están ya impregnadas.

En 1837 M. Moll que fué de los primeros que emplearon en la industria la creosota, encerraba las maderas en una gran capacidad de plomo, y despues de hacer el vacío, hacia entrar vapores de creosota y de eupiona, penetrando así perfectamente estos en las maderas.

Procedimiento de M. Bourdon.

M. Bourdon de Dunkerque habia indicado el empleo del tanino para la conservacion de maderas, pero las ventajas de esta sustancia son dudosas: en la industria de los curtidos despues de una larga preparacion por esta sustancia no se preservan los cueros enteramente de las influencias deletéreas de la atmósfera; se han hecho pocos experimentos de este método.

Procedimiento Fontenay.

M. Fontenay ha propuesto recientemente un procedimiento que podria aplicarse ventajosamente en los caminos de hierro. Consiste en el empleo de los ácidos grasos combinados con óxidos metálicos: las sales que resultan son insolubles en el agua, volátiles á

baja temperatura, sus combinaciones con el azoe serian fijas, cerrarían exactamente los poros de las maderas sin quitar nada á estas de su elasticidad y resistencia. Podrian obtenerse á bajos precios en los caminos de hierro estas materias, bastando recoger en las cajas de grasa los residuos del engrasado de los carruajes que no tiene ningun valor.

M. Fontenay ha analizado grasas antiguas del camino de Orleans, y ha encontrado, que contenian un 30 por 100 de sales metálicas, y ácidos grasos. Segun sus cálculos 575 kilómetros de camino de hierro podrian suministrar 7 000 kilogramos de grasas usadas por año. Con esta cantidad no podrian prepararse sino 1 200 á 1 400 traviesas, lo que seria insuficiente aun para las reparaciones ordinarias. Podrian utilizarse además los residuos ácidos de la purificacion del aceite de colza que no cuesta sino 10 francos cada 100 kilogramos. Haciendo actuar estos residuos á una temperatura de 100.° á 150.° sobre polvos metálicos (limaduras de los talleres), se combinan con los metales, y se obtienen sales grasas comparables á los residuos de las grasas enunciadas. Los ensayos hechos por el autor han tenido muy buen éxito.

Estado de las maderas despues de la aplicacion de los procedimientos de conservacion.

Se ha estudiado con gran cuidado el estado fisico de las maderas despues de aplicarlas los procedimientos descritos, y todas las observaciones hechas hasta ahora pueden reasumirse del modo siguiente:

La cantidad de liquido inyectado varia segun esté ó no la madera recientemente cortada, y que se haya secado al aire libre ó por

procedimiento artificial. Se ha visto que la desecacion artificial permitia absorber mas cantidad de liquido á las maderas; y lo mismo se verifica cuando estas se han criado en terrenos húmedos ó pantanosos. Las maderas se penetran tanto mas profundamente cuanto mas jóvenes son, introduciéndose en este caso el liquido casi hasta el corazon.

Segun Bethel autor de un procedimiento que se describirá despues, la penetrabilidad de las maderas varia en razon inversa de sus densidades; pero nunca es completa, hay en la madera partes leñosas que permanecen intactas. Un medio sencillo de asegurarse de la reparticion del liquido en el interior de las maderas, seria el de cortar una pieza recientemente preparada, y trazar en la seccion una ó varias líneas que pasasen por el centro con un cristal de prusiato de potasa, el cual dejará una traza roja en las piezas penetradas de sulfato de cobre, y de color azul de Prusia cuando lo estén de sulfato de hierro. Para las sales de mercurio y zinc se emplearian otros reactivos. Se ha reconocido haciendo este experimento en toda clase de maderas, aun en las verdes inyectadas por el procedimiento Boucherie, que la línea trazada tenia una solucion de continuidad hácia el centro, en una longitud variable.

CAPITULO VI

DESECACION DE LAS MADERAS.

OBJETO DE LA DESECACION.—ANTIGUOS PROCEDIMIENTOS.—PROCEDIMIENTO DE LA COMPAÑIA INGLESA DE DESECACION.—PROCEDIMIENTO DE BETHEL.—PROCEDIMIENTO DE M. LE CHATELIER.—NUEVO PROCEDIMIENTO DE M. BETHEL.

Objeto de la desecacion.

Segun los esperimentos de MM. Boucherie, Laforte, Payen y otros, está perfectamente probado que las maderas se penetran tanto mas profundamente cuanto mas secas están. Pero para dar al tejido de las maderas el mayor grado de sequedad que pueden tener seria insuficiente verificar la desecacion al aire libre; ya se ha dicho que queda todavia hasta un 15 por 100 de agua, por lo que se necesita verificar una desecacion artificial.

Es fácil comprender el objeto de la desecacion artificial quitando toda el agua que pueden contener las maderas: impedir la fermentacion, y disminuir su densidad dilatando las fibras y poros, disponiéndolas mejor para la inyeccion. La desecacion artificial resuelve el problema de una penetracion profunda en las maderas.

Antiguos procedimientos.

Los ensayos practicados para secar las maderas por medio de un calor artificial son bastante antiguos. Wollaston y Fourcroy recomendaban el hacer secar las maderas en hornos. Un quimico aleman, Newman, fué el primero que empleó un procedimiento que puede considerarse como el punto de partida de los métodos modernos. Introducia las maderas en una gran caja de madera, dejando cierto espacio entre las piezas. Esta caja comunicaba con un generador de vapor: en su parte inferior habia un tubo con su llave por el cual se dejaba salir á ciertos intervalos el vapor condensado cargado de la albumina vegetal y de la sávia de las maderas. Se juzgaba cual era la marcha de la operacion en vista del color que adquiria el agua condensada: cuando ya el agua salia completamente limpia se abria la caja y se quitaba la madera.

Procedimiento de la compañía inglesa de desecacion.

Recientemente se ha llegado en Inglaterra á la resolucion del problema de la desecacion artificial por medio de aparatos especiales, y una compañía formada en Lóndres con el nombre de *Dessi-*

ating Company explota actualmente un procedimiento que ha tenido buen éxito.

El procedimiento que emplean es el siguiente : Las maderas se colocan en una gran estufa de 1 000 metros cúbicos de capacidad, la cual está atravesada por corrientes de aire caliente lanzadas por un ventilador de anchos orificios ; un aparato Taylor eleva este aire á una temperatura suficiente para producir la desecación de las maderas sin atacar la fibra leñosa.

La atmósfera se renueva enteramente en tres á cuatro minutos y el volúmen de aire que entra es de 140 á 170 metros cúbicos ; el consumo de carbon es de 9 hectógramas en veinte y cuatro horas. Al salir de la estufa las maderas se sumergen inmediatamente en un baño de creosota , esta penetra profundamente y forma una capa impermeable que impide entrar al aire en el interior de las maderas. De este modo se hace la preparación de las maderas para los caminos de hierro ; las de ebanistería y construcción también se preparan al salir de la estufa y por medio de la creosota , pero empleando el aparato Payne.

El sistema anterior es costoso y no se penetran con igualdad las maderas por la irregularidad en la marcha de la desecación en la estufa.

M. Molinos en una notable memoria sobre la conservación de las maderas ha dado el estado siguiente , que indica la temperatura y duración de la desecación en diversas clases de maderas cuando se emplea el procedimiento de la *Dessicating Company*.

CLASE DE MADERAS.	ESPESSOR DE LAS MADERAS.	PESO PRIMITIVO.	PESO DES-PUES DE SECAS.	PERDIDA EN AGUA.	TEMPERATURA.	DURACION DE LA OPERACION.	DURACION DE LA DESECCACION NATURAL.
Pino de Escocia.	0,075	55,40	36,8	18,6	45 á 50	15	2
Encina inglesa.	"	400,4	78,20	22,20	"	16	3 1/2
Olmo.	"	85,80	46,15	37,67	"	15	2
Fresno.	"	59,55	49,50	9,50	"	15	2
Traviesas de pino para los caminos de hierro.	"	"	"	"	56 á 60	"	"

Se vé por el anterior estado la temperatura poco elevada á la cual se verifica la desecacion, y la larga duracion de estas operaciones. Es evidente que la causa del buen éxito de estos procedimientos reside en las condiciones con que se verifican. Esperimentos bastantes numerosos parecen probar que secadas de este modo las maderas tienen una resistencia superior á las secadas al aire libre y que han debido sufrir ya un principio de alteracion.

Para las maderas caras, tendria este método ventajas indudables; pero es demasiado costoso para las maderas de los caminos de hierro; bastaria para desecar estas, servirse de una capacidad mas sencilla, análoga á la de Bethel representada en la fig. 4.

Procedimiento de Bethel.

Se suprime el aparato de Taylor: el hogar está delante de la capacidad ó cámara, los productos de la combustion circulan dos veces bajo el fondo de esta, de uno á otro lado, y salen por una chimenea colocada al extremo. La temperatura del aire es próximamente de 110° y dura la desecacion ocho á diez horas en vez de siete días; despues de esta operacion está enteramente seca la madera y se ha hecho un vacío casi completo en el tejido; se preparan sumergiéndolas inmediatamente en el baño de creosota durante cuatro días. (N.º 6.º)

Procedimiento de M. Le Chatelier.

M. Le Chatelier, ingeniero jefe de minas, en un trabajo recientemente presentado á la sociedad de ingenieros civiles, indica para

la desecacion de las maderas una disposicion de horno análoga á la de los hornos continuos empleados para el cristal. Esta disposicion poco costosa, y en que se verificaria con mas regularidad la desecacion debe dar excelentes resultados. El horno es de gran longitud; las maderas que hayan de secarse colocadas sobre una serie de carretoncillos unidos entre sí, se introducen lentamente en sentido contrario del movimiento de la llama ó de los gases calientes hasta el punto en que sufran el máximo de temperatura; despues se retiran las maderas cuando estuviesen secas, sacándolas por una puerta estrema; las otras maderas se introducen inmediatamente por una puerta colocada en el otro lado. Con un horno de cien metros de longitud y dos de lado se podrian secar quinientos metros en veinte y cuatro horas.

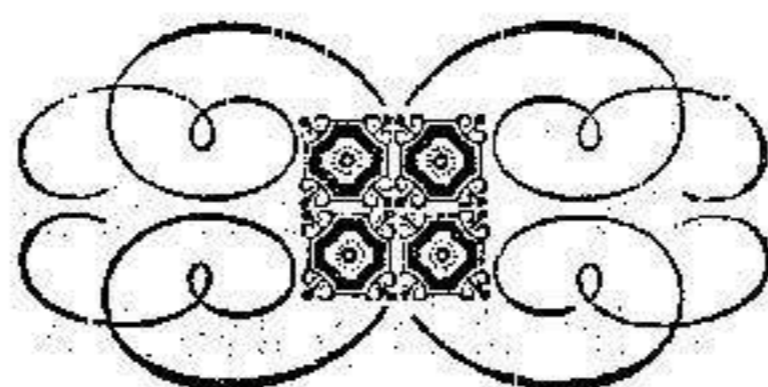
Nuevo procedimiento de M. Bethel.

Ultimamente M. Bethel ha sacado privilegio en Inglaterra para la inyeccion de maderas con el sulfato de cobre ó cualquiera otro antiséptico por medio del aparato de Payne secándolas en seguida, en cámaras análogas á las que empleaba en su primer método; y por último sumergirlas al salir de la estufa en una caldera con alquitran.

El antiséptico al cristalizar en los poros de la madera se combina con la materia azoada, haciéndola incorruptible; la desecacion hace desprender el exceso de agua é impide asi la putrefaccion; y la envuelta exterior de alquitran preserva la madera de los agentes exteriores.

Aunque este procedimiento reúne todas las condiciones de una

büena preparacion, parece sin embargo que reemplazando el sulfato de cobre por la creosota como se hace en casi todos los caminos de hierro ingleses se conseguirán mejores resultados: asi fundándose en la autoridad de un pueblo en que las innovaciones industriales han servido de ejemplo á los demas, no puede dudarse que el procedimiento Bethel modificado de este modo resuelve el problema de la conservacion de las maderas. (N.º 7.º)



NOTAS DEL TRADUCTOR.

NOTA 1.^a

Ventajas é inconvenientes de descortezar los árboles en pié.—Algunos autores habian indicado la conveniencia, de descortezar los árboles antes de cortarlos, ó hacer una entalladura profunda próxima á la raiz, cuando el árbol está en vigor y algun tiempo antes de la corta, lo cual haria adquirir mas resistencia á la madera aumentando su densidad. Duhamel y Buffon hicieron esperiencias con este objeto, y vieron que el segundo método, el de la entalladura, tiene el inconveniente de interrumpir demasiado violentamente la circulacion de la sávia. El descortezar los árboles en pié, hasta descubrir la albura, segun estos naturalistas, tiene la ventaja de hacer que la sávia cese en su circulacion mas lentamente, endureciendo la madera: habiendo deducido de las esperiencias hechas con encinas, que la resistencia aumenta comparada con otras no descortezadas

en la relacion de 84 á 74 , aumentando tambien el volúmen de la madera perfecta por endurecerse una parte de la albura.

Estos resultados han sido impugnados por algunos: Becker, dice no haberse hecho con esmero las observaciones de Duhamel y Buffon, consistiendo el mayor peso y tenacidad atribuidos por aquellos naturalistas á las maderas descortezadas, en que estas no estaban suficientemente secas. Baudrillard dice tambien, que este método tiene el inconveniente de conservar en los árboles jugos que fermentan con facilidad despues de cortados. Las maderas pierden de este modo su elasticidad, y quedan en disposicion de no poderlas dar curbatura por los métodos comunes. Tambien deja á la cepa del árbol sin poder reproducir nuevamente.

Sin embargo, parece que en Inglaterra y Alemania se ha empleado este método de descortezar los árboles durante la sávia de primavera (estando el árbol en disposicion de ser ya cortado) para cortarlos al invierno siguiente; obteniendo por este medio maderas mas resistentes. Tambien se ha propuesto el método de desmochar el árbol en el sitio de la bifureacion de las primeras ramas, dejándole un año en pié.

NOTA 2.^a

Inmersion de las maderas en agua caliente.—La inmersion de las maderas en agua caliente cuyo método se ha empleado algunas veces, no llena el objeto que se desea, pues si bien se estrae mas fácilmente la sávia, altera el tejido de modo que se contrae mucho al secarse. Este método de inmersion tiene el inconveniente de disminuir la resistencia de las maderas, por lo que Duhamel lo cree solo de buena aplicacion para las de ebanisteria en que se exigen

maderas fáciles de trabajar, y secas mas bien que resistentes. Emy cree mas conveniente escoger las maderas en el monte de buena calidad, almacenarlas con las precauciones indicadas antes y dejarlas secar lentamente.

NOTA 3.^a

Almacenage permanente de las maderas.—Cuando las maderas se han de conservar largo tiempo almacenadas, bien sea por la duracion de las obras, ó para esponderlas sucesivamente, es necesario disponer los almacenes de un modo conveniente.

Arreglo de la ventilacion.—Las alternativas violentas de sequedad y humedad, el secarse con demasiada rapidez, bien sea por colocarlas en parajes muy calientes cuando vienen del monte ó por solearse etc, son circunstancias que es necesario evitar en los almacenes, del mismo modo que el contacto con suelo humedo: lo mejor es hacer cerramientos en que se pueda establecer la ventilacion del modo conveniente segun la estacion ó estado de la atmósfera, para lo cual se hacen ventanas en las distintas fachadas, y claraboyas en el techo que puedan abrirse á voluntad. Cuando hayan de almacenarse maderas muy largas, conviene estén las puertas en los extremos para no tener que volver aquellas. Cuando hayan de permanecer las piezas en el monte algun tiempo, por no poder trasportarlas, se sostienen en apoyos ó calzos para que no toquen al suelo, y se cubren con ramas que las preserve de las aguas y el sol fuerte. El suelo de los almacenes debe estar empedrado ó hacerse de hormigon.

Disposicion de las pilas.—De dos clases pueden ser las maderas que hayan de almacenarse: labradas ó reducidas á maderos, ó en

troncos. En el segundo caso se apilan cruzándose en ángulos rectos, y cuando así no se pueda, por ocupar mucho espacio, y el apilamiento haya de hacerse colocándolos en el mismo sentido, se separan con travesaños para que haya ventilación entre ellos: la primera hilada se coloca sobre apoyos. Cuando no hay cobertizo se cubre con tejadillos de tablas, á dos aguas, colocados sobre los mismos. Los maderos ó piezas labradas se apilan del mismo modo cruzándose y dejando intervalos entre sí.

Las maderas deben apilarse clasificadas, esto es: la de cada clase y calidad separadamente.

Los tablones y tablas suelen presentar demasiada superficie de contacto cuando se apilan, y se evita colocando generalmente en un mismo sentido todas las hiladas de tablas, separadas por listones espaciados lo necesario para que no haya flexión en las piezas.

En todas las cubiertas, apoyos, listones y cuñas conviene emplear maderas sanas, para que no contagien las pilas en el caso de tener insectos ó estar dañadas, debiendo inspeccionarse con frecuencia para quitar cualquiera madera que tenga indicios de putrefacción.

Los almacenes deben estar siempre bien limpios y destinados exclusivamente á este objeto; y no servir de taller ú otros usos.

NOTA 4.^a

La pintura aunque no es el mejor medio de conservar las maderas, es sin embargo el único que á veces puede practicarse cuando se emplean en edificios, puentes etc; pero es necesario que esten secas ó curadas las maderas cuando se pinten, pues de lo contrario no pudiendo evaporarse el agua interior se pudren mas pronto. La

pintura al oleo á tres capas es la que mas comunmente se emplea.

El embreado suele emplearse mezclando la brea ó alquitran mineral con 1|5 de asfalto y 1|10 de cal. Tambien se usa el embreado, cubierto con polvo de arena, que se tamiza sobre la brea, calentando la antes en una chapa de palastro. La arena preserva la brea de los rayos del sol. Locard ha observado que al cabo de 10 años tablas de pino embreadas de antemano y espuestas á las alternativas de sequedad y humedad se conservaban perfectamente.

NOTA 5.^a

M. Boucherie ha hecho en sus experimentos las observaciones siguientes:

No en todas las maderas penetran igualmente los líquidos que se emplean para su preservacion, dependiendo esta circunstancia de su dureza, y es tambien diferente en las diversas partes de un mismo árbol: asi es que la penetracion del líquido es mas rápida y completa en la albura que en el corazon del árbol.

En las maderas recién cortadas, si el depósito de la sustancia inyectante está á un metro de altura, la penetracion de una pieza de 2,^m 6 dura dos dias. Si hace 3 meses estan cortadas las maderas dura 3 dias dicha penetracion y 4 si lo está hace 4 meses.

La mayor altura del depósito del líquido sobre las piezas que se inyectan, hace mas rápida y completa la penetracion siempre que estas sean de maderas á propósito, como el pino, álamo etc. En la encina, y otras maderas duras no tiene influencia la presion. Segun ensayos verificados con una roldana de 0,^m 20 de grueso, de corazon de encina, no se pudo producir penetracion alguna á pesar de

estar el depósito á 20 metros de altura. La cantidad de licor introducido en las maderas era al menos de la mitad de su volúmen.

La penetracion puede verificarse en cualquiera estacion, escepto en tiempo de heladas en que podria solidificarse el líquido ó la sávia.

Las clases de maderas mas húmedas y para una misma clase las criadas en los terrenos menos secos son las que mejor se inyectan.

NOTA 6ª.

En una memoria leida en la sociedad de ingenieros de Londres en 1854, se da cuenta de las ventajas del procedimiento de Bethel empleando la creosota para la preparacion de maderas. Segun los datos de esta memoria, aparece que en cuatro caminos de hierro que cita, las traviesas preparadas con aquella sustancia hacia diez años, no presentaban señal alguna de deterioro. Otras piezas empleadas por espacio de cinco años en afirmados, pies derechos etc. preparadas del mismo modo, presentaban gran dureza en su parte superior, y las empotradas en el terreno estaban tan sanas como si estuviesen recién preparadas á pesar de que la madera empleada era de la calidad mas inferior y llena de sávia.

En otros ensayos de M. Price de Gloucester, con maderas expuestas á la accion de la atmósfera, y á los miasmas producidos por la descomposicion de varias sustancias, la que estaba sin preparar, se deterioró en un año, y la preparada con creosota continuaba perfectamente sana hacia doce años: así es que el autor de la memoria M. Clift supone pueden durar hasta cien años las maderas así preparadas. Del mismo modo pilotes que en el puerto de Lowertoft

se habían preparado con la sustancia indicada permanecían intactas hacia cuatro años, entretanto que otros sin preparar, habían sido corroídos por los gusanos á los dos años de colocados.

NOTA 7.

Vamos á indicar algunas observaciones relativas á la carbonización superficial de las maderas, como medio de conservarlas; método que suele algunas veces ponerse en práctica en las obras.

Tambien daremos á conocer algunas observaciones hechas sobre la duracion de las maderas comparándolas respecto á las sustancias empleadas en la preparacion; observaciones que en mucha parte no pueden ser decisivas, por ser recientes los procedimientos empleados.

Por último indicaremos los efectos que produce el cemento hidráulico para preservar las maderas en el agua de mar.

Carbonización de las maderas. — El carbonizar la superficie ó extremos de las maderas que se han de emplear en sitios húmedos es de un uso bastante antiguo y general, y se verifica con frecuencia cuando se clavan pilotes ó estacas en el terreno, carbonizando el extremo que se ha de introducir. Este método hace que las maderas se hiendan fácilmente y no destruye la causa principal de destruccion que es la absorcion de la humedad.

En una memoria presentada en 1848 á la Academia de ciencias de Paris por MM. Hutin y Bontigny, esponen el método siguiente de preservacion:

Dicen estos que las maderas se destruyen por la accion incesante de la humedad y el oxígeno del aire atmosférico: dichos agentes penetran en ellas por absorcion é infiltracion, y obrando continua-

mente sobre la fibra elemental hace desarrollar una combustion lenta y espontánea.

Esta penetracion de los elementos destructores, obra exclusivamente por los extremos de las piezas en el sentido de la circulacion fisiológica, por consiguiente, logrando sustraer las maderas á la accion desorganizadora de las causas espuestas, se las podrá conservar indefinidamente. Tapando herméticamente los extremos absorbentes de las maderas, se hace para su conservacion lo que naturalmente se deduce de los datos que suministra la ciencia, la observacion y la esperiencia.

Hutin y Bontigny despues de dar una reseña de los métodos empleados ó indicados hasta el dia para la preservacion, dicen que ninguno llena completamente el objeto y pasan á esponer su procedimiento.

Este consiste en secar los extremos de las maderas, neutralizar sus propiedades higrométricas por un principio de combustion, y cerrarlas herméticamente por medio de un mastic que penetre en las fibras, se incorpore con ellas, y las sustraiga de la accion destructora que pueda obrar en ellas. Este procedimiento es sencillo, espedito, barato, practicable por la persona menos [inteligente] y puede ejecutarse en cualquier sitio. Tres operaciones hay que ejecutar: la primera, sumergir los extremos de las maderas en un carburo de hidrógeno cualquiera, aceite de sebesten, por ejemplo, que penetra con rapidez: segunda, hacer arder estos extremos y en el momento que se apaga la llama sumergir las maderas unas dos pulgadas ó tres en una mezcla caliente de pez negra, brea, y goma-laca que es ligeramente aspirada por las fibras, y formar á cada extremo del madero un cierre hermético y poco alterable: tercera, embrear

despues las maderas en toda su estension por los procedimientos ordinarios.

Este procedimiento lo aplican los autores á toda madera de construccion y en particular á las traviesas de caminos de hierro.

Creemos bueno el principio en que está fundado el método espuesto, y barato al mismo tiempo, pero las maderas saturadas por los otros métodos se metalizan, endurecen y adquieren resistencia y belleza, de suerte que cuando se trate de que llenen estas condiciones, será mas conveniente emplearlos, haciendo uso del espuesto por Hutin y Bontigny cuando solo se trate de la preservacion como sucede en los caminos de hierro; sin embargo, dudamos si podrá conservarse bien adherido el mastic en razon á las vibraciones que se producen en las piezas por el paso de los trenes. Empleando este método para los pilotes, seria necesario examinar si se mantiene la brea y demas sustancias despues de clavados sin desprenderse por esta operacion.

Duracion comparativa.—La duracion de las traviesas de pino preparadas con la creosota se calcula en veinte años, en vez de los diez que se dan á las no preparadas. En Francia se aprecia en quince á diez y seis años la duracion de las traviesas de encina sin preparar.

En las traviesas de los caminos de hierro influyen para su pronto deterioro, mas que en otras construcciones, las alternativas de sequedad y humedad, y el contacto con el balasto.

En los terrenos arcillosos en que se conserva mas la humedad están muy espuestas las maderas á descomponerse, por ser esta la causa principal de descomposicion; tambien en los terrenos arenosos húmedos y aun mas todavía en los terrenos calizo-arenosos

se pudren con mucha rapidez, por el contacto en estos últimos de la materia vegetal con la cal.

Segun los experimentos hechos por M. Jordan en Lyon con quince especies de maderas cortadas para estacas de vides, en cinco años de observacion vió: que las estacas sin preparar se descompusieron y los insectos las atacaron completamente. Las preparadas con sulfato de cobre disuelto en la dosis de 1|20 estaban perfectamente conservadas; y lo mismo sucedia aunque no tan completamente con las preparadas con la creosota, habiendo observado que la disolucion del sulfato podia sin inconveniente reducirse á 1|40.

En menor escala para los efectos de la preservacion seguian la carbonizacion superficial, la preparacion con la sal marina, y con el sulfato de hierro; en algunas circunstancias esta última sustancia apresuraba la putrefaccion.

Segun Locard cualquiera que sea la clase de maderas, cuando estan algo calentadas ó con principio de putrefaccion, no se impregnan, y es por consiguiente inútil someterlas á los procedimientos de conservacion.

Las maderas segun su procedencia, calidad y clase durarán mas ó menos. Se ha dicho anteriormente que en Inglaterra se calculaba la duracion de las traviesas de pino sin preparar en diez años. En el camino de hierro de Aranjuez han tenido que repararse una gran parte de traviesas de pino, completamente podridas muchas de ellas, y que solo contaban dos á tres años de colocadas.

Conservacion de las maderas en agua de mar, por el cemento hidraulico.—En la Revista de obras publicas de 1855 se da noticia de las observaciones hechas en el pilotage de un puente construido en la carretera de Andoain á Irun, el cual despues de trascurrir seis

años desde su construcción estaba en perfecto estado. Esto se atribuye á la precaución tomada al construir el puente de haber rodeado la parte inferior de dichos pilotes con el cemento hidráulico de Guipúzcoa, que en general contiene en su composición un 26 100 próximamente de arcilla.

Al verificar el reconocimiento del pilotage se vió que los pilotes estaban perfectamente sanos, oponiendo gran resistencia á los golpes de hacha, cuando por el contrario las tablestacas que formaban el encajonado en la parte inferior de los pilotes, las cuales estaban cubiertas de mariscos y yerbas y desencajadas de su sitio, oponían débil resistencia, siendo la fractura esponjosa.

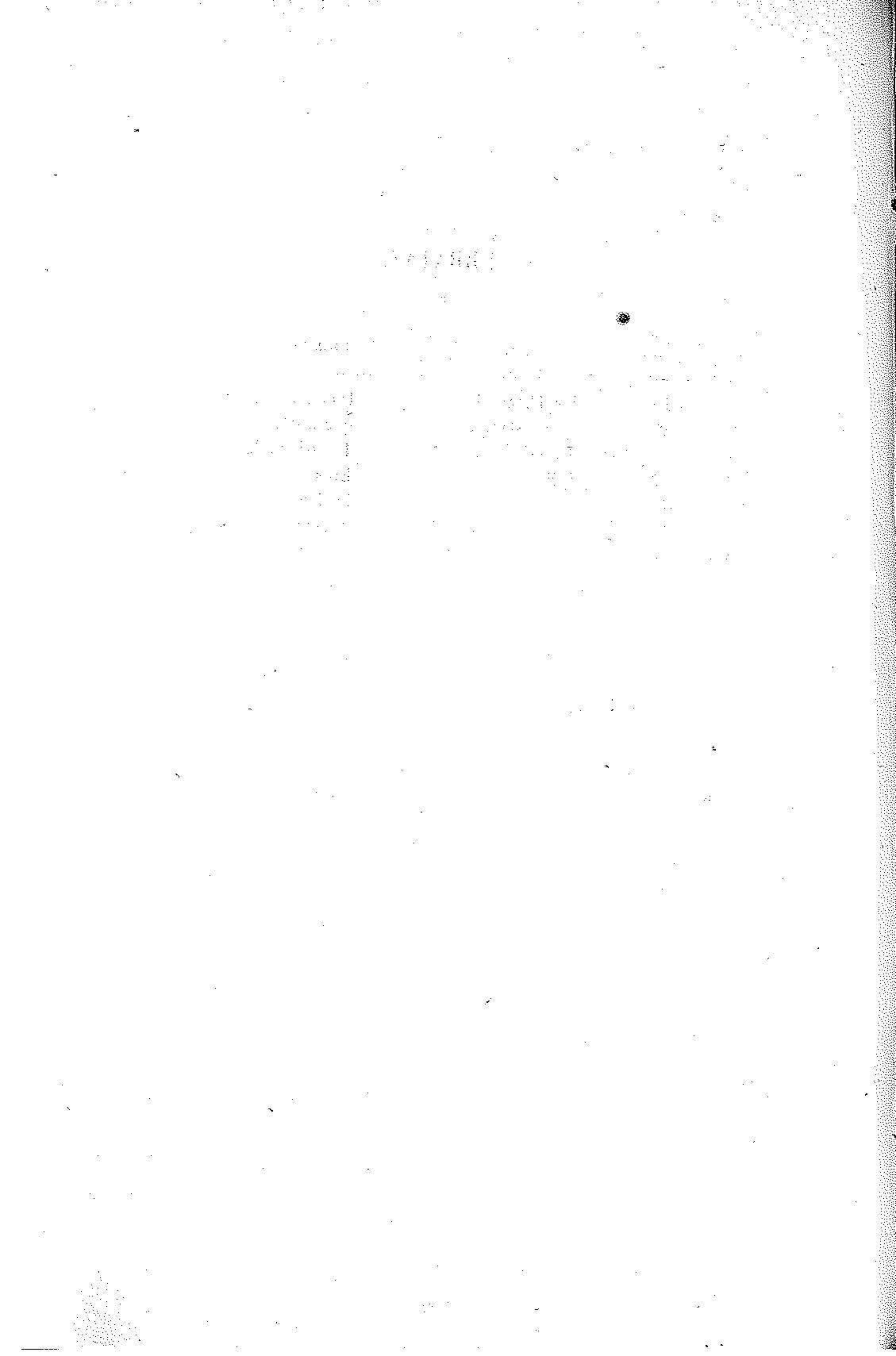
Entre los métodos de conservación citados en la memoria de M. Jouselin, se describe el de Payn y el aparato ideado por este. En los talleres del camino de hierro de Aranjuez situados en dicho punto, existe un excelente aparato de esta especie, el cual tiene dos tubos de palastro para introducir las maderas; pero creemos no ha llegado á usarse todavía.

P. C. ESPINOSA.

ERRATAS

=

PAG.	LIN.	DICE.	DEBE DECIR.
5	20	las Thomoak	las de Thomoak
9	27	que sostengan	que contengan
12	18 y 19	Boussingault	Boussingault
16	3	Ellio	Ellis
22	18	hacia	hacian
22	18	densa	densas
22	18	conservandole	conservandose
24	4	Kijan	Kyan
24	12	Kijan	Kyan
31	8	Bontenay	Fontenay
40	3	Jontenay	Fontenay



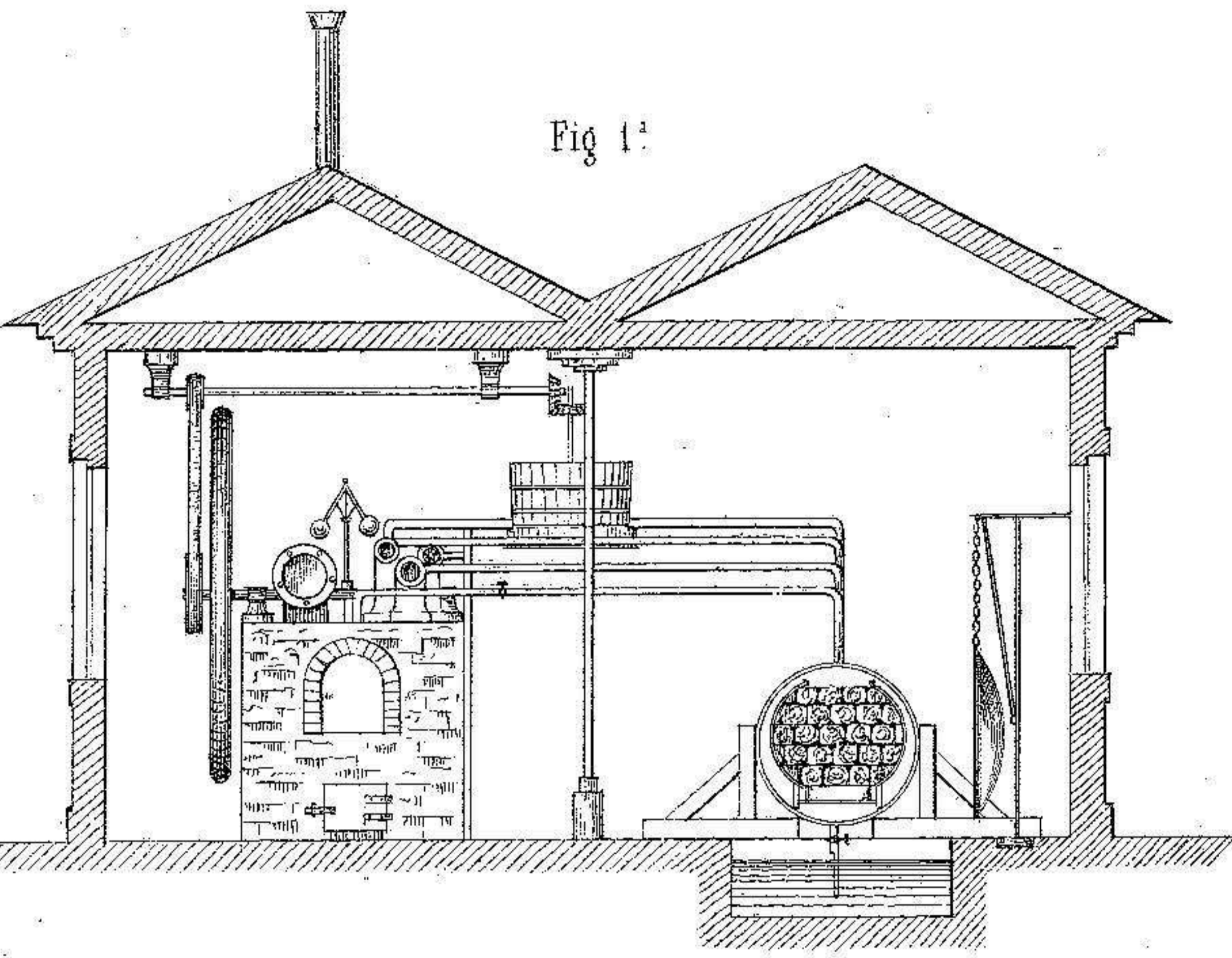


Fig 1:

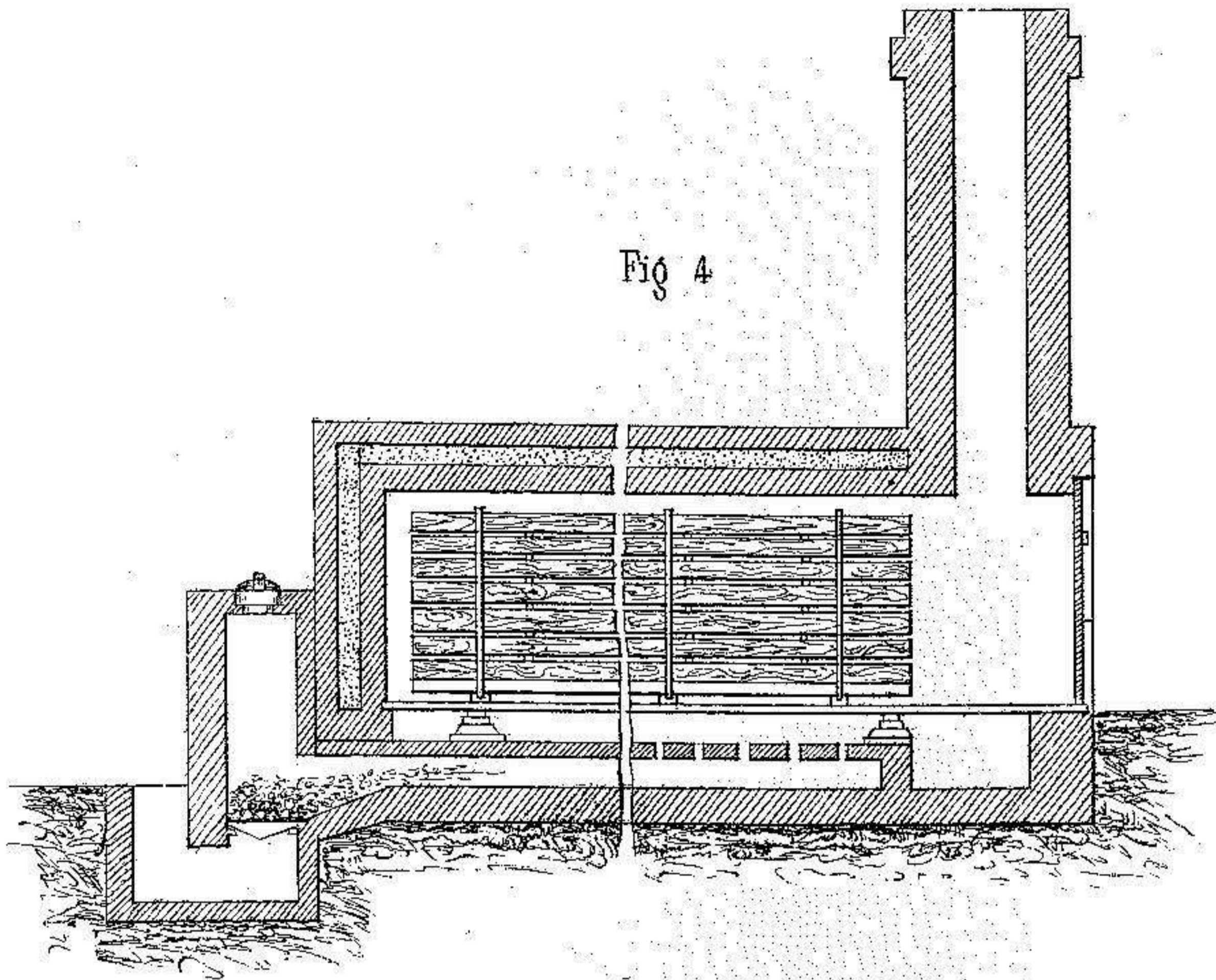


Fig 4

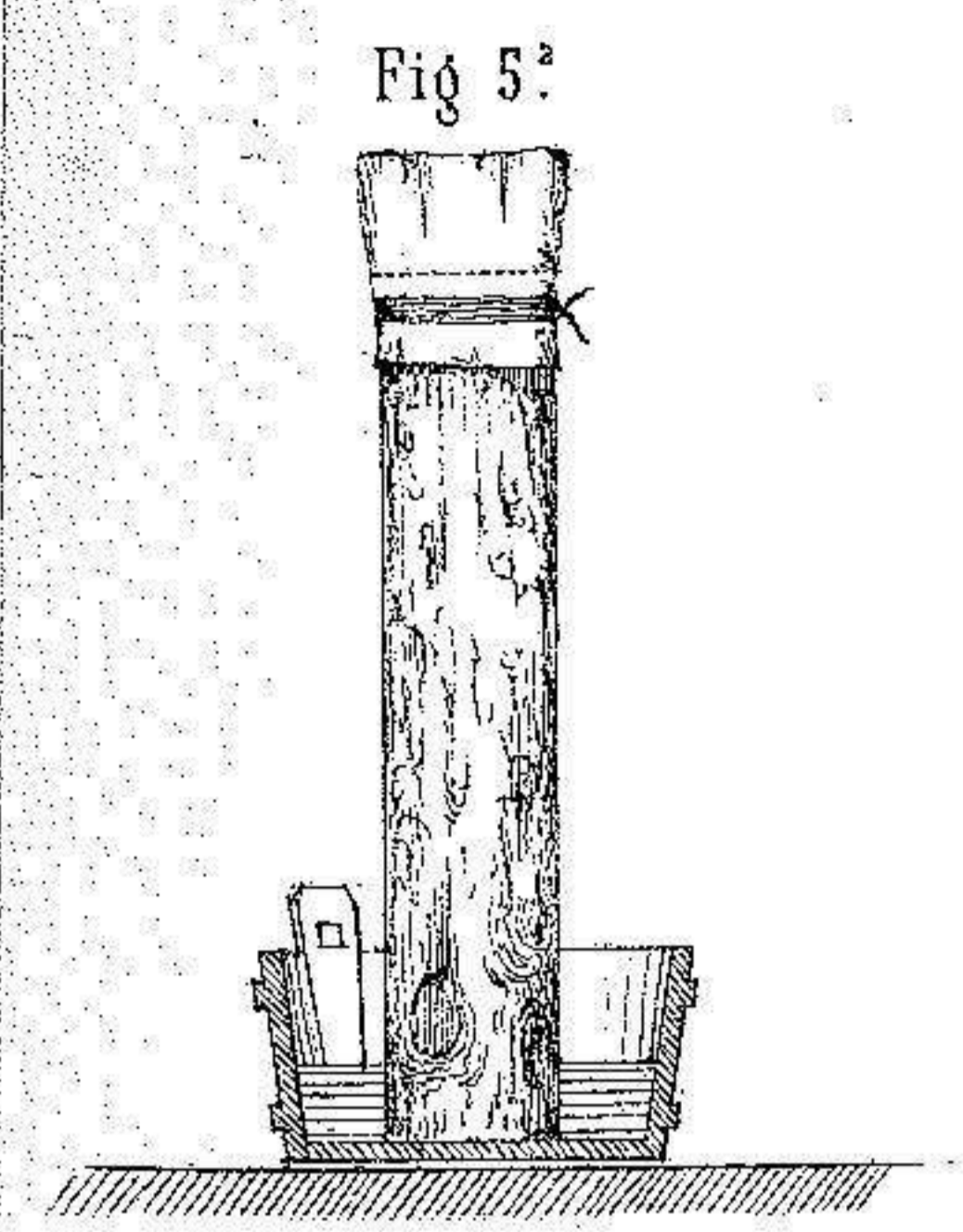


Fig 5:

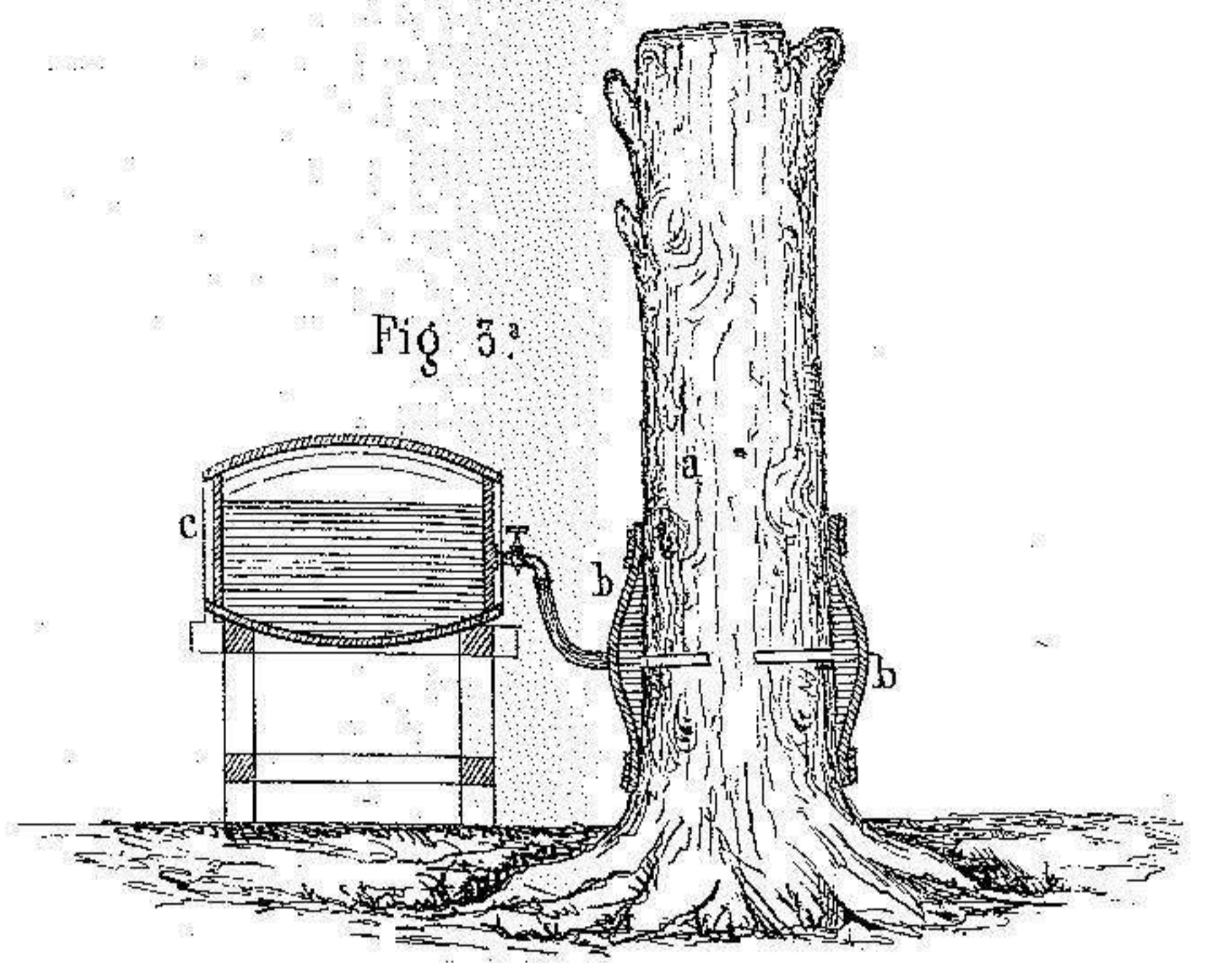


Fig 3:

CONSERVACION DE MADERAS

- 1 Aparato Payne
- 2 Aparato Breant
- 3 56 Método Boucherie
- 4 Desecacion de las maderas
- 7 8 Método Renard y Perrin
- 9 Método de Perronet y Moll

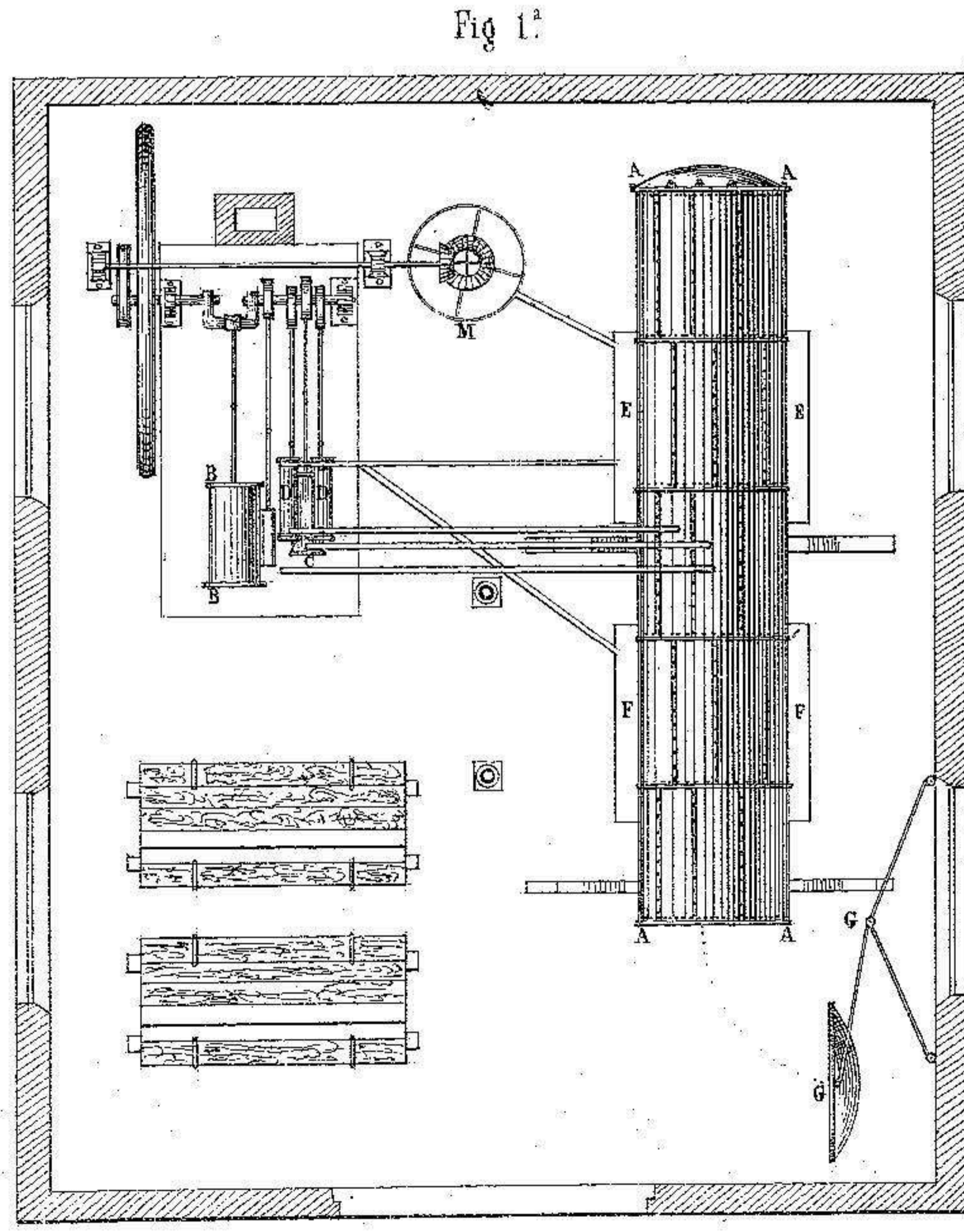


Fig 1:

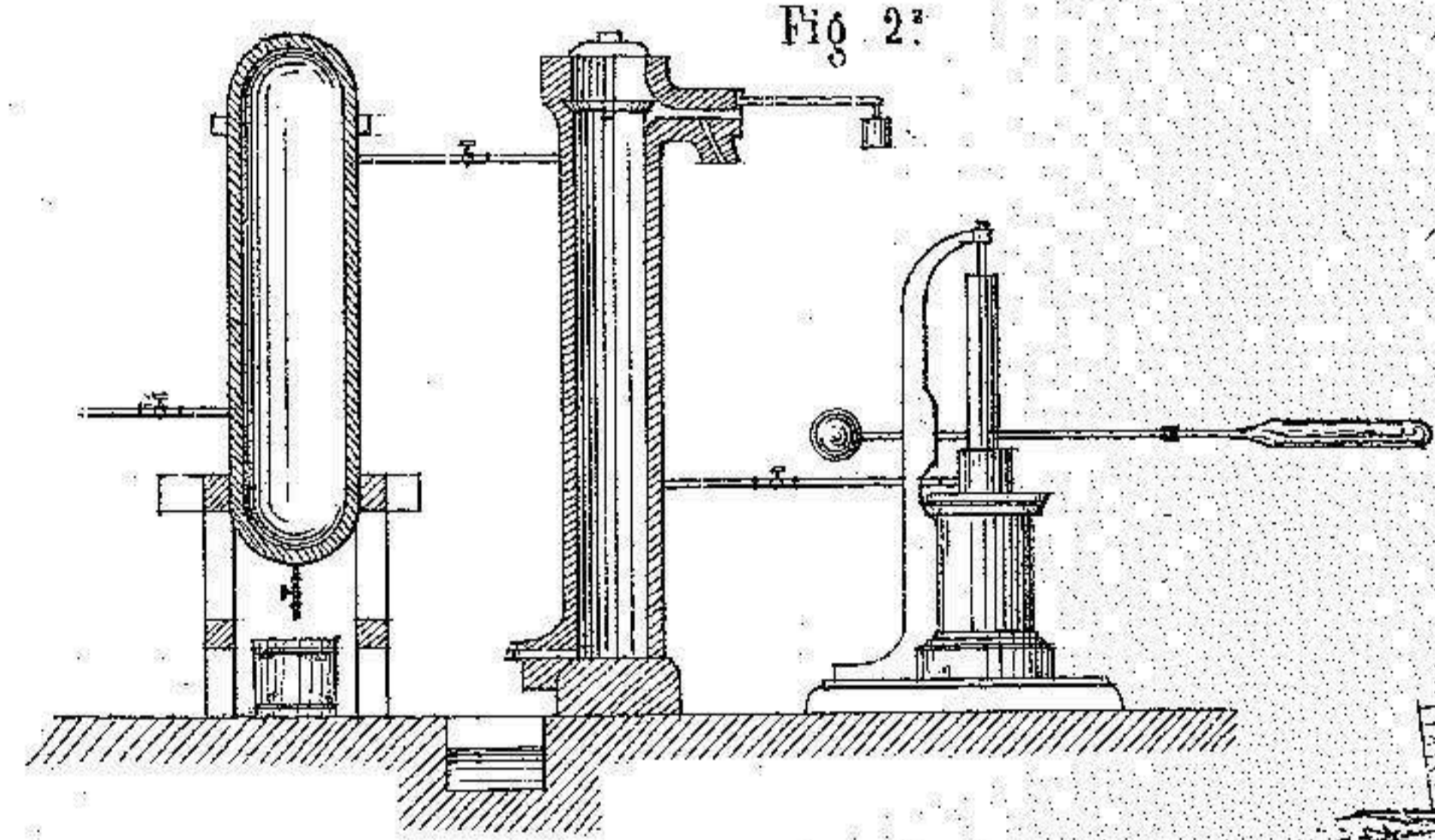


Fig 2:

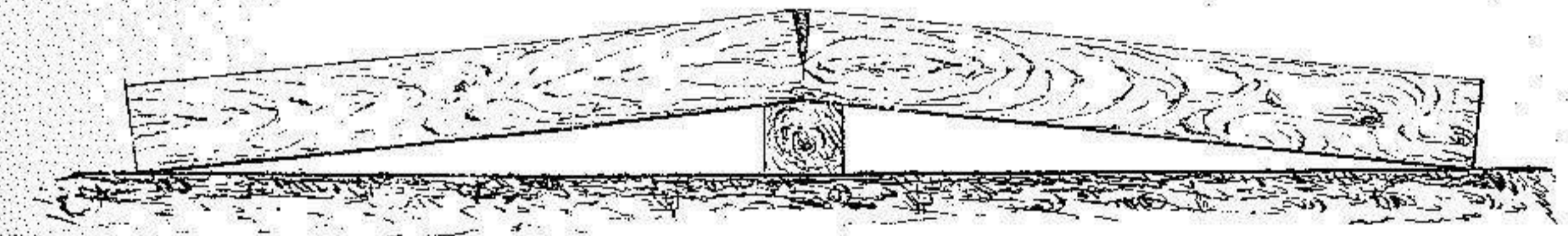


Fig 6:

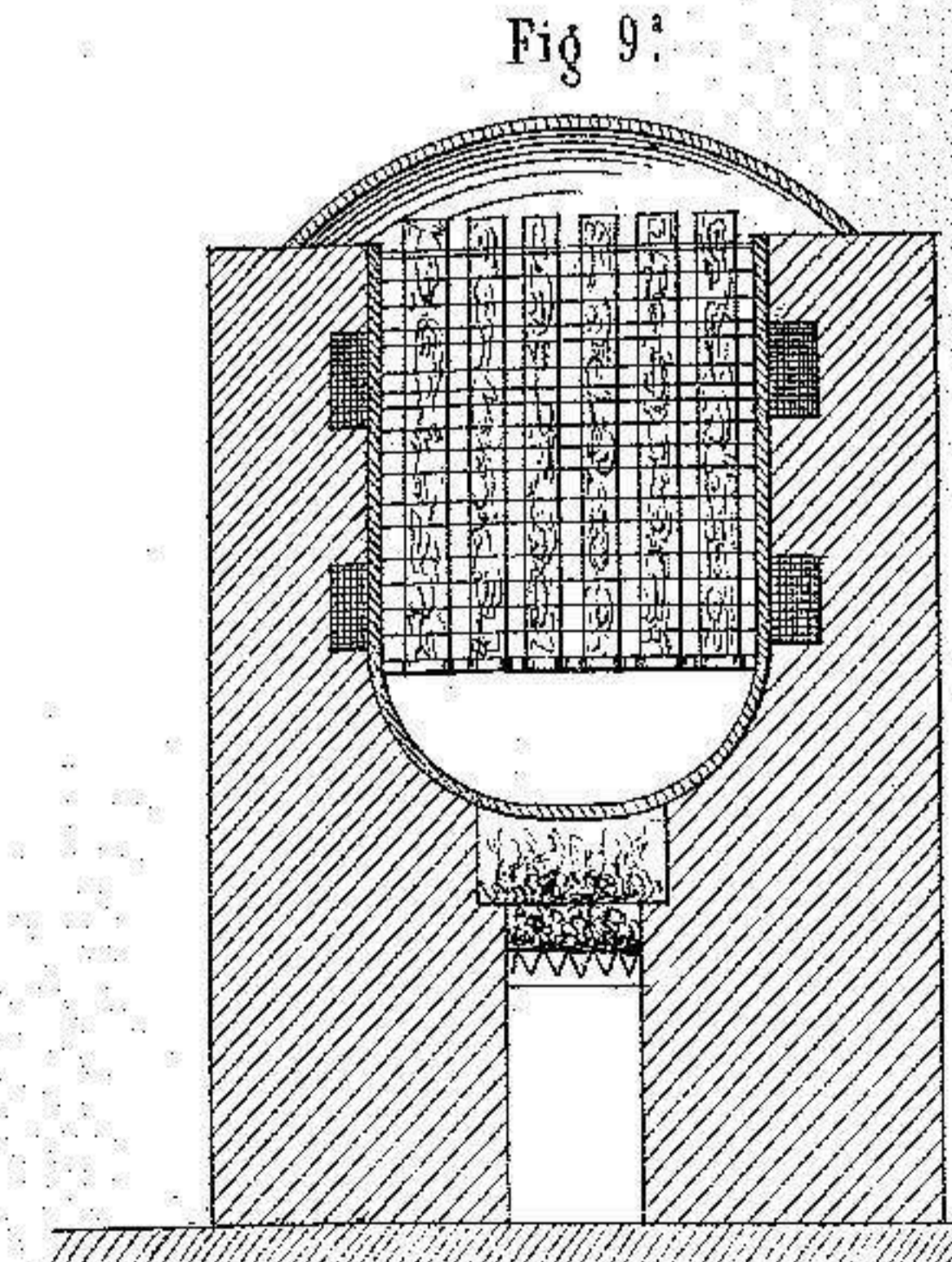


Fig 9:

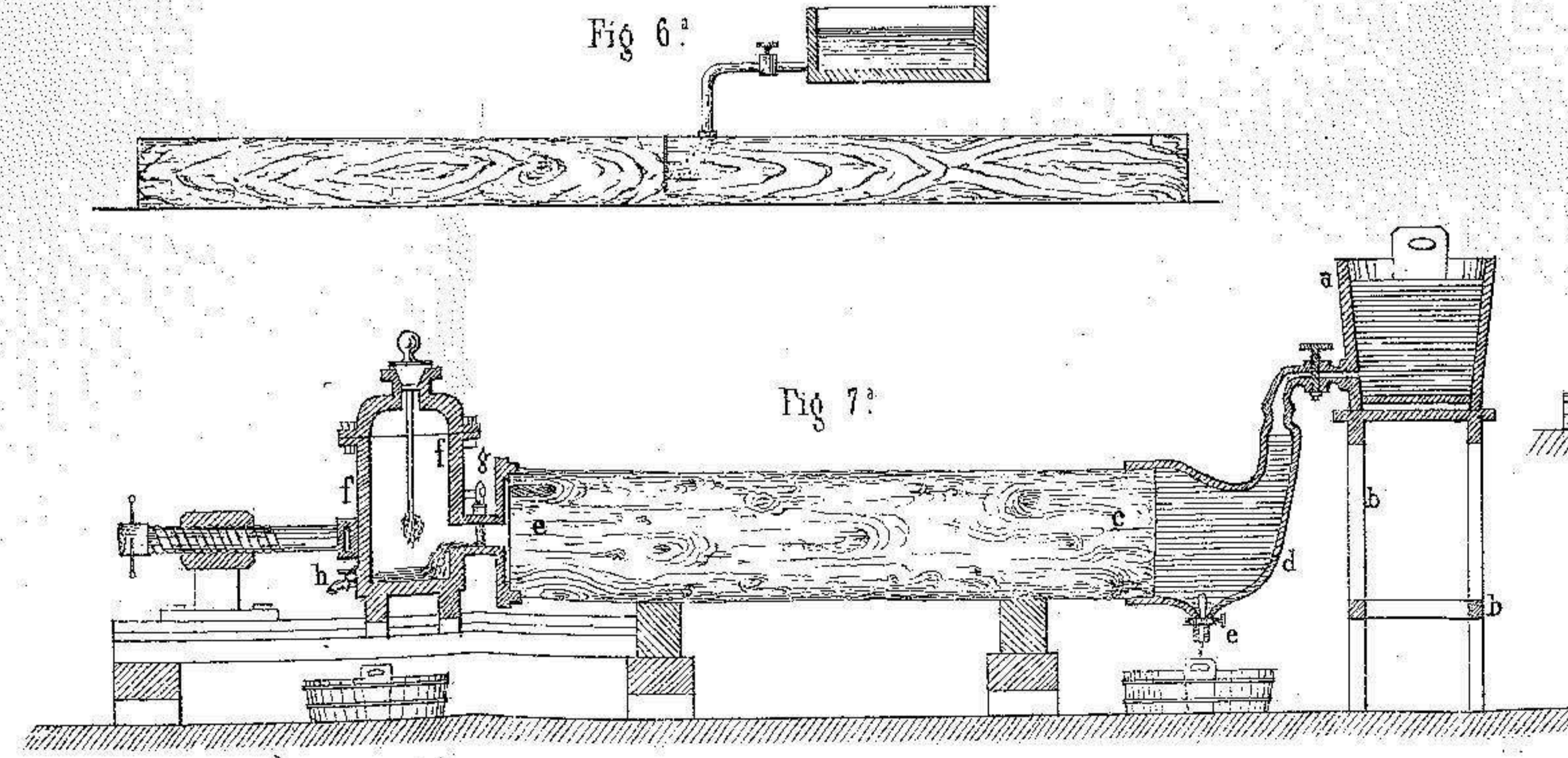


Fig 7:

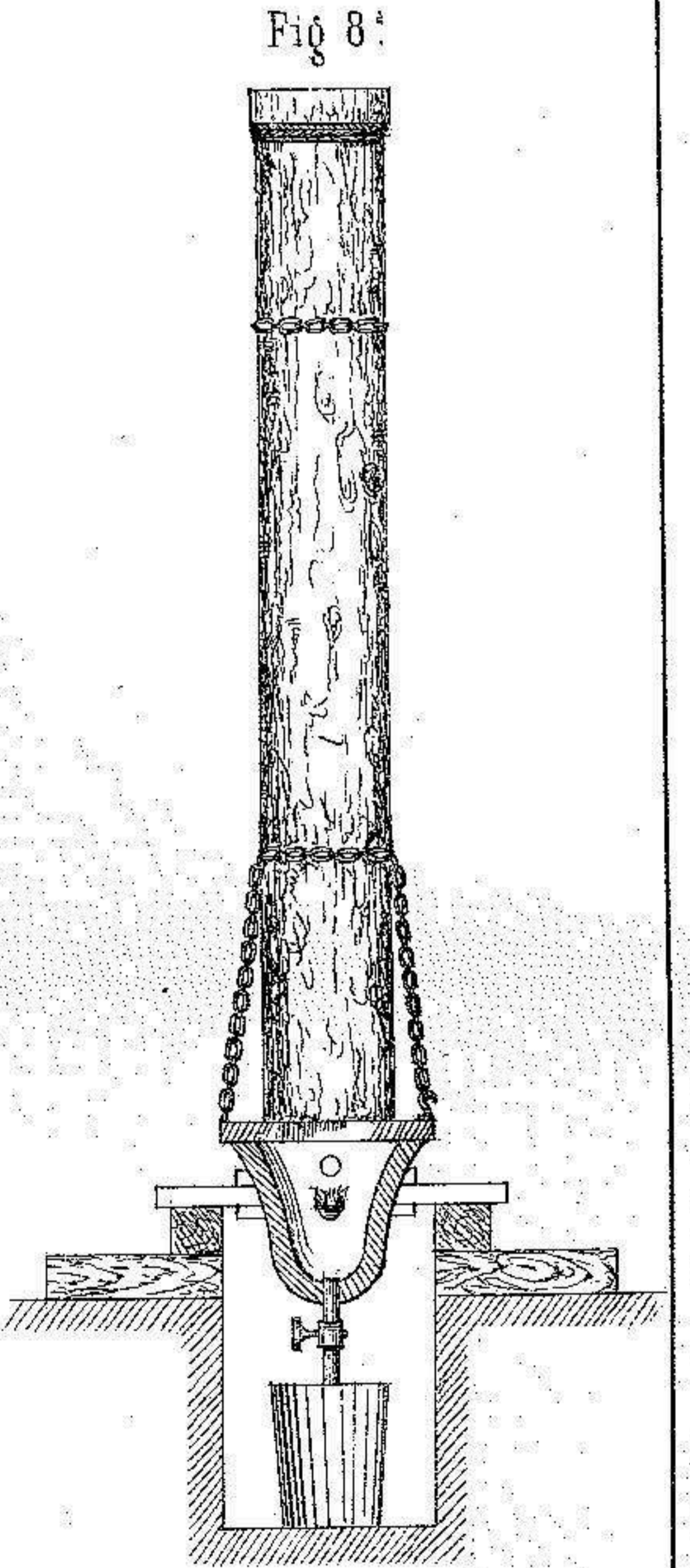


Fig 8: