

UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

FACULTAD DE BELLAS ARTES

TESINA DE LICENCIATURA

TITULO : LA MADERA : Características y
Tratamiento

AUTOR : Medin Martin Barrios

CURSO 1.980 - 1.981

SANTA CRUZ DE TENERIFE

9

UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA

FACULTAD DE BELIAS ARTES

TESINA DE LICENCIATURA

TITULO: " LA MADERA : CARACTERISTICAS Y TRATAMIENTO"

AUTOR: MEDIN MARTIN BARRIOS

CURSO: 1980 - 1981

SANTA CRUZ DE TENERIFE.

6603062834



D. Miguel Angel Fals-Lomana Escobar.....profesor de

esta Facultad y director de esta Tesina.

Firma.

D.....

= INDICE =

I INTRODUCCION

I.1 -La madera como material escultórico.

II ESTUDIO DE LA MADERA Y SU NATURALEZA

II.1 -Naturaleza de la madera.

II.2 -Constitución de la madera.

II.3 -Estructura de la madera.

III ALTERACIONES Y DEFORMACIONES DE LA MADERA

III.1 -Alteraciones de las fibras.

III.2 -Alteraciones de anillos de crecimiento.

III.3 -Alteraciones del corazón.

III.4 -Deformación por grietas.

III.5 -Deformación por nudos.

III.6 -Deformación por desecado.

III.7 -Alteraciones que destruyen la madera.

IV METODOS PARA LA PROTECCION DE LA MADERA

V BIBLIOGRAFIA

I INTRODUCCION

I

INTRODUCCION

I.1

LA MADERA COMO MATERIAL ESCULTORICO

Puede decirse que la madera es uno de los materiales con más rancia tradición en la historia de la configuración tridimensional. Sin embargo, las notas recogidas en el presente trabajo se centran, como en un primer paso, en el estudio de su comportamiento como materia orgánica que sigue viva una vez troceada para sus posibles usos. De esta forma constituyen un prólogo a un posible trabajo más amplio y completo donde se ordenan y describen algunos fenómenos que las ciencias bio-químicas nos han enseñado sobre la naturaleza de dicho material.

Para un escultor la madera es ante todo un elemento físico que ofrece resistencia, con el que ha de enfrentarse a la hora de crear arte. Debe prestar atención a sus características intrínsecas de cuyo conocimiento depende en gran manera, tanto la potenciación expresiva de sus cualidades naturales como el correcto tratamiento técnico y la mejor conservación del objeto elaborado. Para un historiador o crítico de arte, la madera, como material artístico, deviene en el mero soporte de un artefacto perceptivo. Aunque autorizados a hablar de los aspectos técnicos, ofrecen escasa o nula atención a la naturaleza del soporte físico. A su vez, avalan su discurso con argumentos sacados de la historia de las cambiantes convicciones sociales. Todo ésto, unido a la

escasez de manuales sobre las técnicas, tratamientos de los materiales artísticos (frente a la considerable abundancia de libros de Historia del Arte) me ha llevado a detenerme en los aspectos físicos de la madera antes de adentrarme en sus tratamientos técnicos.

Por otra parte y desde el punto de vista técnico, la escultura en madera no ofrece una evolución muy llamativa. Como afirma Giubbini, "las innovaciones son modestas y siempre en el ámbito de una relación artesanal del artista y su obra"¹. Junto a la piedra, aparece como material predominante a lo largo de la historia y a lo ancho de la geografía. Como en la piedra su tratamiento es directo, en el sentido de que no puede modelarse como el barro o la escayola. Ya Alberti en su tratado de "Statua" señala las diferencias entre el modelador y el escultor o tallista, "los que trabajan en yeso, dice, proceden añadiendo o quitando material, les llamamos modeladores, mientras que a los que solamente quitan material y sacan a la luz la figura humana potencialmente escondida en el bloque de mármol les llamamos escultores."² Tanto en la madera como en piedra se adoptó muy pronto el sistema de transportar las medidas de un modelo de cera o barro, evitando así los riesgos del modelado directo.

No obstante lo dicho, habría que volver a la naturaleza específica de ambos materiales para justificar las diferencias de aceptación a lo largo de la historia. La madera presenta algunos inconvenientes a la hora de tallarse que explican la frecuente consideración de las esculturas en madera como secundarias o menos "nobles" que las realizadas en piedra. Entre ellos

habría que enumerar en primer lugar las dimensiones limitadas de lo maderable que ofrecen los troncos de árboles, lo que obliga al ensamblado de numerosas piezas en las esculturas de medianas o grandes proporciones y cuyas juntas difícilmente puedan ocultarse. Además como se explica a lo largo del trabajo, la madera, por su consistencia muestra una superficie no homogénea en cuanto a color, vetas, texturas y con pequeñas oquedades correspondientes a los vasos. Todo ello afecta directamente el proceso técnico ya que exige un tratamiento uniforme de la superficie, con cortes netos y precisos que anulen la diferencia fundamental de estructura entre los planos en sentido de la fibra y los planos contrarios a ella. Al mismo tiempo, esto representa un serio obstáculo a la hora de formalizar las teorías de la mimesis y verosimilitud predominantes en la historia de la Cultura Artística, ya que impide tratar de modo distinto las superficies lisas y rugosas, las brillantes, las opacas, y dificulta por tanto la impresión de que se trate de texturas diferentes. El citado Giubini subraya que a ello se refiere evidentemente Vasari "cuando juzga negativamente la escultura en madera, observando que ésta nunca podrá alcanzar la 'carnosa morbidez' (es decir, la capacidad de mimetismo naturalista) del mármol, cuyas superficies, según el tratamiento, pueden traducir las apariencias de las cualidades de las cosas".

Tan solo la mentalidad vanguardista ha podido convertir en virtud lo que hasta entonces se consideraba un serio obstáculo para la representación plástica. El arte contemporáneo incorpora esta diferencia de texturas, vetas, fibras, y color co-

II ESTUDIO DE LA MADERA Y SU
NATURALEZA

II
ESTUDIO DE LA MADERA Y SU NATURALEZA

II.1
NATURALEZA DE LA MADERA

La Botánica es la parte de la Biología que estudia las plantas en todos sus aspectos, abarcando las materias de:¹
Citología, Histología y Organografía.

La Citología es la rama de la Botánica relativa al análisis de la célula vegetal. Esta célula representa la más pequeña porción de materia viva, de forma extraordinariamente variable, pudiendo ser alargadas, redondas, estrelladas, poligonales, etc.

La Histología es la parte de la Botánica que estudia los tejidos. Se entiende por tejido una agrupación de células de igual forma, constitución, estructura y funcionamiento.

La Organografía es la parte de la Botánica que estudia los órganos. Se entiende por órgano cualquiera de las partes del cuerpo animal o vegetal que realiza una función.

Según la clasificación de Eichler² se estudian los órganos más importantes de las plantas en la siguiente división:

a) Tipo Talofitas- plantas que carecen de raíz, tallo y hojas, poseen un solo órgano denominado Talo, siendo su reproducción asexual y sexual: algas, hongos y líquenes.

b) Tipo Briofitas- plantas que carecen de vasos y de raíces teniendo el tallo y hojas rudimentarias, y reproducción

sexual y asexual: hepáticas y musgos.

c) Tipo Pteridofitas- plantas con raíz, tallo, hojas y vasos, carecen solamente de flores: helechos, licopodios y equisetos.

d) Tipo Espermafitas- plantas superiores con raíz, tallo y hojas, también poseen flores: gimnospermas y angiospermas.

Siguiendo la clasificación del reino vegetal que dió Eichler, se indicará qué grupo contienen plantas leñosas, señalando así mismo aquellas que puedan considerarse como productoras de madera, entendiendo como tal, al conjunto de tejidos que forman el tronco raíces y ramas de los vegetales, excluyendo lo que se entiende normalmente por corteza, por lo que vegetales leñosos son aquellos que presentan las características siguientes:

1) Son plantas vasculares, es decir tienen tejidos conductores especializados, formados por el xilema que está lignificado y constituye la madera del vegetal maduro y el floema.

2) Son plantas perennes, deben vivir durante un cierto número de años, siempre superior a dos.

3) Tienen un tallo principal que persiste de un año para otro.

4) Tienen crecimiento secundario, es decir en diámetro independiente del crecimiento longitudinal.

El tipo Talofitas y Briofitas no son plantas vasculares, y, por tanto no cumplen la primera de las características que deben presentar los vegetales leñosos. Las Pteridofitas si cumplen las cuatro condiciones antes indicadas, siendo por lo

tanto, vegetales leñosos, pero sus tallos generalmente pequeños, y la especial disposición del tejido vascular no permite considerarlas, ni siquiera en el caso de los helechos arborecentes como maderables. Los vegetales leñosos maderables, se encuentran entre las Gimnospermas y Angiospermas dentro del Tipo de Espermafitas.

Las Gimnospermas son vegetales leñosos divididos sistemáticamente en cuatro clases: Cycadopsida, Coniferopsida, Taxopsida y Chlamydospermae. La primera clase está representada en la actualidad por los órdenes Cycadales y Ginkgoales. Las especies incluidas en la clase Chlamydospermae son bejucos. Las Taxopsidas son los géneros Torreya y Taxus, tienen también poca importancia, pues rara vez constituyen masas densas. Sólo las Coniferopsidas, con su representación actualmente incluida en el orden coniferal, tienen interés a escala maderable.

El gran grupo de las Angiospermas se divide en: Monocotiledóneas y Dicotiledóneas. En las primeras encontramos especies arborescentes (palmas y yucas), pero sus troncos no son maderables del tipo normal, porque los haces vasculares conservan su individualidad, estando dispersos en el tallo. Las Dicotiledóneas, grupo heterogéneo que incluye herbáceas y vegetales leñosos (arbustos y árboles) son el origen de la madera de frondosa.

Para distinguir la madera de frondosa de la conífera, pueden considerarse los siguientes caracteres:

1- Las frondosas poseen poros (vasos vistos en sección transversal) mientras las coníferas carecen de ellos y en este sentido se dice que son maderas no porosas.

2- La disposición radial de las células longitudinales que caracteriza a las coníferas cuando son vistas en una sección normal a la dirección del grano, no existen o está más o menos disfrazada en las frondosas. Esto es debido en parte, a la presencia de vasos, los cuales asumen la forma de poros de tamaño variable, que impiden la colocación radial del tejido longitudinal.

3- La estructura de las frondosas es mucho más compleja que la de las coníferas, entrando mucho más tipos de células en su composición.

4- Las frondosas como grupo, son más ricas en parénquimas que las resinosas, siendo esta mayor abundancia tanto en el sentido transversal como en el longitudinal.

5- Por último, los radios leñosos de las frondosas son más variables en anchura y altura que los de las resinosas, pues ésta última suelen tenerlos uniseriados, mientras las primeras pueden presentarlos uni o multiseriados.

II.2

CONSTITUCION DE LA MADERA

Los troncos de madera están constituidos por haces longitudinales de conductos y de elementos sustentantes trabados con haces transversales o radiales y unidos por un material aglutinante. Los primeros son ligeros, especie de tuberías que dan

paso a la savia; son de gran diámetro y de paredes delgadas y se denominan vasos o canales. Los segundos son densos, de paredes gruesas, forman la parte resistente a los esfuerzos provocados por el paso de las ramas y por la sobrecarga de efectos atmosféricos (viento, nieves) y se denominan fibras. Los haces transversales, se denominan radios medulares, partiendo los completos de la médula central y los incompletos de los diversos anillos de crecimiento.

Al iniciarse la formación de un anillo de crecimiento, la vida vegetal es intensa y requiere gran circulación de savia y por lo tanto abundancia de vasos, y escasez de fibras(que son además más ligeros) constituyendo la madera primeriza de rápida producción; al acercarse el fin del periodo vegetativo, van escaseando y reduciendo su magnitud los vasos y aumenta la cantidad de fibras y su espesor, constituyendo la madera tardía de lenta formación. En los países templados la madera primeriza se denomina de primavera y la tardía de otoño, por corresponder su formación a estas estaciones. Las fibras son más uniformes y los vasos más desiguales en las maderas frondosas, e inversamente en las maderas de coníferas, en las que propiamente los vasos no existen como tales sino fundidos con las fibras y provistos de pequeños tabiques transversales. Las fibras forman la masa densa, compacta y generalmente más oscura de la madera, y los vasos la parte ligera, porosa y casi siempre más clara; esta circunstancia permite la fácil diferenciación de los círculos de crecimiento. El predominio de haces de fibras, da maderas unidas, pesadas, duras y fuertes, y la preponderancia de vasos ocasiona maderas suaves, de poca

densidad, blandas y flojas; la alternancia de zonas fibrosas y vasculares proporciona maderas de cualidades intermedias, heterogéneas, pero muy elásticas. La superficie de material aglutinante da maderas plásticas, en las coníferas está constituido por elementos resinosos.

II.3

ESTRUCTURA DE LA MADERA

El corte transversal de un tronco de árbol nos muestra las siguientes zonas: la corteza, que es la capa protectora, fabricada de forma continua por el cámbium especializado que según la posición de este cámbium determina el agrietamiento o la descamación de la corteza.

- La corteza interna o liber es una capa esponjosa por la cual la savia desciende fácilmente transportando azúcares desde las hojas para nutrir las nuevas células leñosas.

- El cámbium que es una insignificante película que no puede separarse de la corteza y de la madera pero sin embargo toda la fuerza para vivir y crecer reside en esta película. El cámbium no cesa de fabricar por su cara interna células leñosas (Xilema) y por su cara externa células liberianas (Floema) que forman la capa siguiente.

- La albura es la parte funcional de la madera, por ella circula la savia ascendente, ella almacena nutrientes o los transporta de una parte a otra del árbol. La mayor parte de la savia circula por el anillo leñoso del año en curso. Se denomina sámbago o falsa madera que por estar incompleto el proceso de endureci-

miento o lignificación es madera tierna, porosa, poco consistente y cargada de agua.

- El duramen es la madera que ya ha alcanzado la resistencia y opacidad máxima por ser avanzada la lignificación o endurecimiento y completos los rellenos de tanino, resinas y sales minerales, está muerto y es por tanto el receptáculo de las sustancias de desecho del árbol lo cual hace que se convierta en tóxico para la mayoría de los organismos que podrían nutrirse de él. La única función del duramen es proporcionar rigidez y robustez al árbol; la madera cercana a la médula tiene más acentuadas estas propiedades y se denomina corazón del tronco.

La lignificación de la madera es más lenta que el crecimiento, es decir, que cada año no se convierte un anillo de albura en anillo de duramen sino sólo parte de él. Debido a esto varía la proporción de albura y duramen según las especies. La albura cargada de savia y sustancias solubles y alterables, es de inferior calidad y sujeta a la podre y a la carcoma, al revés del duramen, que sólo tiene compuestos estables y con frecuencia conservantes de la madera ya citadas.

Generalmente se diferencia el duramen por ser de color más oscuro y rosado que la albura, que es blanca o amarillenta. La lignificación e incrustación de sales al cabo de muchos años acaba por producir la vitalidad de los círculos centrales, que se enrojecen indicando estar el árbol en periodo de crepitud perdiendo el duramen sus buenas cualidades.

Los anillos de crecimiento que son una serie de anillos cilíndricos por los que está formada la madera, concén-

tricos enfundados sucesivamente, nacidos de la capa generatriz y correspondientes a los intermitentes períodos de lluvias separados por grandes sequías que provocan la caída de las hojas, como sucede en el invierno de las zonas templadas.

Los círculos de crecimiento no sólo nos dan a conocer la edad del árbol sino que proporcionan indicaciones sobre su vida, por su correlación con las propiedades de la madera. Los anillos correspondientes a la juventud de la planta son estrechos, aumentan de espesor durante la madurez y decrecen otra vez en la edad caduca; así mismo el crecer en lugares de vientos intensos dominantes y una luz intensa de un solo lado, produce un decentramiento de la médula, que se combina con el de la orientación, alejándose los anillos de la forma circular y llegando a adquirir configuración oval, creciendo el tronco curvado y los haces fibrosos son ondulados, originando maderas de fibras discontinuas. También para una misma especie vegetal, los anillos son más anchos si el árbol ha crecido aislado, que si ha vivido en la espesura del bosque. Otra causa de deformación de los anillos de crecimiento es la existencia de ramas en potencia (yemas durmientes) de ramas desarrolladas vivas o bien desgajadas o muertas.

El grosor de los anillos varía con la clase de árboles; las llamadas maderas blancas o de agua, por su ligereza y jugosidad como los chopos, tienen anillos anchos (2 cm de separación), mientras que, las maderas compactas como el cerezo los tienen de pocos milímetros de grueso, y en las maderas muy finas y duras, como el tejo, boj, etc, sólo alcanzan décimas de milímetros.

1. E. STRASBERGER y OTROS - Tratado de Botánica. Pags 9 a 195
GIUSEPPE GODIA y OTROS - Tratado de Botánica. Pags 12 a 136
2. PERAZA ORAMAS, CESAR y LOPEZ DE ROMA, L - Estudio de las principales maderas de Canarias. Pags 23-24.
ESCUELA DE CAPATA CES FORESTALES - Manual de capacitación forestal. Pags 5 y siguientes.
SCAGEL, BANDONI y OTROS - El reino vegetal. Pags 354 a 521.
3. PERAZA ORAMAS, C y LOPEZ DE ROMA, L - Estudio de las principales maderas de Canarias. Pags 25 a 63.
-Para clasificación de coníferas y frondosas véase: HUGH JOHNSON - Los árboles . Pags 68 y siguientes. FRITZ SPANNAGEL - Tratado de ebanistería. Pags 24 a 51. JUAN BERGOS - Maderas de construcción, decoración y artesanía. Pags 145 a 334.
4. GIUSEPPE GOLA, GIOVANNI NEGRI, y CARLO CAPELLETTI. Tratado de Botánica. Pags 168 a 196.
E, STRASBERGER - Tratado de Botánica. Pags 140 a 150 .
HUGH JOHNSON- Los árboles. Pags 18 a 25.
JUAN BERGOS- Maderas de construcción, decoración y artesanía. Pags 5 a 11.

III ALTERACIONES Y DEFORMACIONES
DE LA MADERA

III

ALTERACIONES Y DEFORMACIONES DE LA MADERA

Los procesos vegetativos y los agentes físicos del medio ocasionan frecuentemente anomalías que depresian la madera por resultar defectuosa para su utilización. Entre estas alteraciones y deformaciones señalizaremos:¹

III.1

ALTERACIONES DE LAS FIBRAS

Cuando en la inserción de las ramas y sus proximidades se producen variadas desviaciones de los haces fibrosos se les denominan "fibras desviadas", es decir se produce por un grupo de ramas que se desarrollan unas cerca de otras en regiones próximas al tallo.

Un desarrollo anormal debido a suelo pedregoso que no permite enraizamiento en cierta dirección y la acción de la luz y del viento en un solo sentido, producen inclinaciones o ligeras curvaturas en los troncos y, por consiguiente, en las fibras, dando origen a las denominadas "maderas de vuelta" o bien de "fibra diagonal" ambas de nula aplicación. Las desviaciones de las fibras opuestamente inclinadas dan la "madera cinteada" si forman haces continuos, y la "madera gateada" si son discontinuas; finalmente las fibras constantemente cambiadas de dirección producen la madera "crepada o brocatelada".

Un crecimiento de los haces fibrosos periféricos mayor que el de los interiores, produce una doble torcedura de aquellos, que, en lugar de ser rectos, toman la forma helicoidal,

es decir, "fibras curvadas". Esta disposición revirada de las fibras se trasluce frecuentemente en la orientación espiralada de las facetas y fisuras de la corteza del árbol.

Las maderas de fibras reviradas son poco aptas porque pierden resistencia por falta de continuidad y de rectitud de las fibras. Otras veces se ocasiona un entrelazado de los haces fibrosos que producen maderas "trenzadas, vetisegadas o repelosas" imposibles de labrar por los cambios incesantes de dirección de las fibras, ocurre en maderas como las de aliso, chopo y el roble indígena.

Los árboles puntisechos y los coronados producen un duramen con deficiencias del tejido fibroso y exceso de vasos y material aglutinante conocido con "madera borne", es menos densa, resistente y elástica y mucho más higroscópica y oscura que la madera normal de la misma especie. Cuando sucede inversamente, con una sobrefatiga insistente de comprensión flexora, originada por vientos intensos, peso de nieves acumuladas en las ramas o el peso propio cuando el árbol crece inclinado, produce en las coníferas y maderas blandas un exceso de tejido fibroso y una deficiencia de vasos resultando una "madera comprimida" caracterizada por mayor anchura, irregularidad y excentricidad de los anillos de crecimiento, y menos diferenciación de las maderas primerizas y tardías.

Las mismas causas que en las maderas blandas ocasionan la "madera comprimida" producen la "madera estirada" en las frondosas duras; esto se origina en la cara superior de las ramas y en el lado convexo de los troncos inclinados, una madera más

pálida y lustrosa, las fibras mal lignificadas y a veces gelatinosas.

III.2 ALTERACIONES DE ANILLOS DE CRECIMIENTO

Las anomalías de anchura y de forma de los anillos de crecimiento son trastornos del desarrollo que implican maderas mal formadas y poco resistentes. Las interrupciones vegetativas bruscas debidas a inclemencias atmosféricas producen irregularidad total de la anchura de los anillos de crecimiento, sin perder la concentricidad; los cambios de crecimiento, primero en espesura y despues en aclareos, ocasionan faltas de continuidad en los espesores de los circulos.

Los vientos insistentes y la acción luminosa de un solo lado, así como también las flexiones debidas a las nieves y a las inclinaciones de los árboles, originan variaciones parciales de espesor en los anillos y, por lo tanto irregularidades de forma y excentricidad de los mismos.

La incompleta soldadura de las ramas con el tronco motiva que quede incluida entre los anillos de crecimiento una porción de corteza denominada "entrecorteza", que a parte de ser foco de putrefacción y falta de homogeneidad, a veces inutiliza la madera.

Los frios intensos y prolongados producen la desvitalización o la muerte de una zona de albura que queda incluida sin lignificar entre los anillos normales de madera, constituyendo la "doble albura". Se reconoce la albura incrustada por su color más claro durante los primeros años de formada, que luego se

convierte en rojiza, acabando en negruzco y volviéndose malo-
liente, por putrefacción, mas tarde.

Al comienzo sólo origina una merma de madera por
pérdida de la zona afectada, pero en los últimos periodos inuti-
liza la madera por propagarse su descomposición.

Los árboles crecidos en terrenos excesivamente húme-
dos o pantanosos producen un exceso de albura sufriendo un retra-
so en la lignificación y se le denomina a este trastorno alburo-
sidad. Es frecuente en los árboles de ribera o maderas de agua,
siendo la madera albuosa menos resistente y más sujeta a la po-
dre que la normal.

Cuando hay un impedimento de adherencia parcial o
total de los anillos de crecimiento que se desarrollan con ve-
locidades distintas llegando a perder su tangencia mutua es cuan-
do se forma una grieta o "acebolladura". Este agrietamiento, de-
bido a heladas precoces o tardías o aclarados bruscos de los bos-
ques, puede ser a todo lo largo del tronco o sólo hacia la base.

III.3 ALTERACIONES DEL CORAZON

Si los anillos de crecimiento sufren irregularida-
des y deformaciones como las ya observadas en la madera compri-
mida, el corazón queda excéntrico al tronco, denominándose "de-
centramiento", sucediendo ésto en árboles crecidos en las lade-
ras, en los suelos rocosos o en los que algún obstáculo hace de-
sigual la copa, la madera es en estos casos de menor resistencia,
elásticidad y heterogénea.

La decadencia del árbol suele formar lo denominado "corazón fisurado", originado por una discordancia de humedad y elasticidad de la madera del corazón, más seca, y la restante más jugosa; aquella al secarse, se contrae produciéndose grietas simples diametrales, radiales o compuestas radiotangenciales. Todas ellas son fisuras anchas en el centro y adelgazan hacia la periferia, las primeras suelen iniciarse en el mismo corazón, que se denomina "partido", en "pata de gallo" o "estrellado", según la forma de las fisuras.

Las grietas compuestas suelen iniciarse en anillos cercanos al corazón y la madera se dice afectada de "cuadranura". Especialmente los troncos que tienen cuadranura y en general todos los de corazón agrietado, son propensos, por el contacto del aire, a que el corazón se descomponga acabando por quedar hueco; ésto es señal de senilidad acentuada de la madera y en consecuencia no debe ser utilizada.

Otra imperfección del corazón sería el "coloreado", sería una alteración del corazón haciéndose esponjoso, y el agua que por capilaridad asciende por él, oxida el tanino que tiñe el centro del tronco; con el tiempo puede extenderse la coloración a todo el duramen, la madera se vuelve frágil, Suele ocurrir especialmente en las hayas viejas, fresno y arce.

III.4 DEFORMACION POR FENDAS O GRIETAS LONGITUDINALES

Son las deformaciones producidas por diferentes causas siendo más o menos amplias y en posiciones distintas, pudien-

do ser visibles o no antes de cortar el árbol. Las heladas, especialmente precoces de otoño y las tardías de primavera y más aún las que van seguidas de soleamientos sin haberse producido el deshielo, ocasionan contracciones y desgarros de los tejidos, quedando la madera con grietas rebordeadas y más anchas por fuera, en pequeñas longitudes del tronco, llamadas "grietas de hielo", pudiendo quedar con el tiempo interiores. Son propensas a estas grietas de heladura el carpe, el roble, haya, nogal, tilo.

Ciertos árboles que por tener la corteza delgada, con las insolaciones primaverales, se agrietan exteriormente en forma mixta radial y circunferencial, quedando luego grietas interiores por recubrimiento de nuevos anillos, denominándose en las especies no suberosas de encina, haya, arce y otras.

Cuando el desecado de la madera es rápido, la diferencia notable de la retracción tangencial de los anillos periféricos tiernos, respecto a los más interiores y lignificados, produce las "grietas de desecación", también llamadas "grietas de corteza"; se caracterizan por ser más anchas en la albura y más delgada hacia el duramen. Se aminora con la lentitud del desecado.

III.5 DEFORMACION POR NUDOS

El defecto más frecuente de las maderas son los nudos. Estos se producen porque cuando el árbol aumenta de diámetro quedan envueltas gradualmente las bases de las ramas y la porción de éstas que queda encerrada entre la madera del tronco es lo que

se denomina nudos.

En los árboles que crecen aisladamente o en pequeños grupos se desarrollan ramas más abundantes y de mayor diámetro que en los árboles crecidos en espesura; si ésta es muy densa, las ramas bajas no se desarrollan formando pequeños nudos insignificantes e incluso no dejan nudo alguno. La disposición de los nudos corresponde a la de las ramas y es por lo tanto, espiralada o alternada en las maderas de frondosas y verticilada en las maderas de conifera.

Los nudos de ramas de pequeño espesor quedan siempre bien recubiertos por los anillos de crecimiento siguientes a la caída natural o al corte artificial de la rama; los nudos de ramas gruesas quedan más o menos recubiertos o cicatrizados y sin tapar por la nueva madera.

Los nudos son vivos si proceden de ramas vivas; son adherentes a la madera circundante, de color claro y menos perjudiciales que los nudos muertos; éstos proceden de ramas de madera muerta por senectud o por accidente, los nudos muertos no son adherentes, tienen color obscuro y habitualmente están atacados de podredumbre.

Los nudos, aun sanos, disminuyen las posibilidades de las maderas, además con frecuencia son asiento de descomposiciones que quedan embolsadas y en cualquier momento pueden alterar la madera vecina; y por su elevada dureza, especialmente en las coníferas, la mayor fibrosidad de la madera dificulta el trabajo.

Cabe también destacar como defectos importantes:² la formación de "bolsas de resina" que son éstas, cavidades situadas

entre los anillos anuales, que tienen forma alargada y que están llenas de resina aunque por regla general, las bolsas de resina no están consideradas como un defecto grave. Sin embargo, si hay muchas puede considerarse como un síntoma de poca consistencia o de falta de adherencia entre los anillos.

La formación de "lupias" y "verrugas" que son protuberancias producidas en el tronco o en las ramas de los árboles denominados "excreciencias". La imperfecta adherencia de la madera con las yemas durmientes o de vida latente es lo que provoca el crecimiento de las protuberancias denominadas "lupias". La acción de los insectos y de algunos hongos irrita la zona cortical de crecimiento produciéndose las excreciencias llamadas verrugas; también pueden originarse por yemas que en lugar de brotar, abortan.

III.6 DEFORMACION POR DESECCION

Por efectos del secado y debido a la pérdida de agua corresponde en las maderas una reducción de dimensiones o retracción y un cambio de forma, una deformación o curvamiento y con frecuencia una fisuración. Inversamente, la absorción de agua provoca en las maderas un hinchamiento con su correlativo descurvado. La variación en sentido de las fibras es casi inapreciable, siendo notable en sentido transversal, es decir, tangencialmente doble que radialmente, y en este sentido alrededor de cuarenta veces más que longitudinalmente. Los radios medulares son los elementos de máxima retracción en la madera tardía y la de los extremos del tronco las menos contraíbles.

La madera se deforma durante el secado porque la contracción no se verifica uniformemente, debido a que la humedad varía a lo largo del tronco. Siendo la parte periférica mucho más porosa, por tener sus vasos linfáticos canales mucho más gruesos sufre una contracción mucho mayor que en la parte del corazón, que está más lignificada y más seca. La contracción es mucho mayor en la periferia que en el centro; esta contracción desigual produce la deformación de la madera curvando o albeando las piezas y cuanto mayor es el radio de los anillos anuales cortados, también lo será el alabeo de la pieza.

En la madera de rollizos se contraen mucho la albura y los anillos jóvenes por la gran evaporación de agua, mientras que la madera interior se ve privada de evaporar su humedad y esta desigualdad provoca pequeñas fisuras radiales periféricas en todo el contorno o bien dos grandes grietas que tienden a partir el tronco en dos mitades.

Los semirrollizos se deforman con una pequeña hien-da central, o bien con pequeñas fisuras exteriores o con una sola que tienden a partirlos en dos cuarterones y éstos tienden a deformarse más que los medios troncos, aunque sin apenas agrietarse.

Las piezas escuadradas se agrietan y se deforman menos que las rollizas, si son piezas concéntricas al corazón presentan fisuras en cruz, cuando son excéntricas o que no contienen corazón se producen agrietamientos siempre en dirección al corazón aunque sea en la periferia.

III.7

ALTERACIONES QUE DESTRUYEN LA MADERA

Como toda materia orgánica, la madera, tanto en los árboles en pie como en los apeados, está expuesta a los ataques de seres que viven a sus expensas. De las posibles causas de alteración de la madera que se enuncian, habrá algunas cuyos efectos sean leves habitualmente, pero hay otras cuyas consecuencias pueden ser funestas, llegándose incluso a la destrucción de la madera. Se podría hacer clasificación entre las causas de destrucción de la madera, ésta sería³ por una parte los agentes bióticos como hongos, insectos y otros organismos y las causas abióticas tales como agentes químicos, intemperie, etc...

Los hongos son organismos vegetales sin clorofila que se reproducen por esporas, éstas son transportadas por el viento, y cuando las condiciones de germinación y posterior desarrollo son favorables infectan las maderas en que han caído. La parte destructiva de los hongos es su sistema vegetativo, que está formado por una serie de conductos filamentosos extraordinariamente finos, llamados hifas, éstas se ramifican y penetran en la madera pasando de célula a célula a través de sus orificios naturales de comunicación, o más frecuentemente, perforando las paredes de las células. Al avanzar el ataque de los hongos, es decir, al progresar la pudrición de la madera, se producen diversas coloraciones

de la misma y cambios en su continuidad y textura que la vuelve seca, blanda y esponjosa, débil o desmenuzable, según el tipo de hongo que le ataque.

Para que pueda progresar la pudricción podríamos señalar las siguientes condiciones favorables.

- Debe haber alimento para los hongos. El contenido de las células de la albura de la madera y de los tejidos leñosos mismos constituyen el necesario alimento.

- Aire. Aunque sea en pequeña cantidad, siempre puede ser obtenido, excepto en el caso poco probable de estar cerrada herméticamente o estar sumergida.

- Humedad adecuada. La humedad es una de las condiciones más importantes para que pueda existir la pudricción.

El mínimo de humedad requerida es variable con el tipo de hongo productos de la pudricción, pero puede considerarse que la madera debe contener por lo menos un 20% de humedad para que la pudricción progrese. Si la madera contiene ya un principio de pudricción cuando se produce el contenido de agua por debajo de este mínimo, la pudricción se interrumpe, pero en muchos casos los hongos permanecen en un estado de aletargamiento hasta que vuelven a producirse las condiciones de humedad que permiten su desarrollo.

- Temperatura adecuada. La pudricción no existe con temperaturas por debajo de 2° y pocos hongos superan temperaturas mayores de 40°. Pero las temperaturas de 45° a 75° son ya mortales para los hongos, aunque las temperaturas mortales para las esporas sean superiores a 100°.

El mecanismo del ataque consiste en una descomposición química de la celulosa y la lignina, dependiendo del tipo de hongo, la velocidad y la magnitud del ataque a uno y otro componente. La pudricción es pues, un conjunto de procesos hidrolíticos y oxidantes.

Los hongos parásitos viven en árboles vivos y se nutren principalmente de la savia o de las materias de reserva, es decir, de almidón y de sustancias albuminoides. Los hongos saprófitos, que viven en árboles ya cortados, se alimentan en cambio de las membranas celulares, por lo que son más dañinos puesto que su acción afecta a la materia leñosa, destruyéndola.

Hay hongos y bacterias que atacan intensamente la madera produciéndole coloración y originando su descomposición o podre por disgregación de la materia leñosa. El sistema más característico del ataque de los hongos de este tipo es, como se ha dicho, una coloración de la madera. Algunos de ellos causan un grave daño, pero otros aparte de la coloración, no perjudican las características de este material; existen diversos tipos como iremos viendo a continuación: ⁴

"Podre seca" o pudricción parda, se caracteriza porque los hongos atacan el duramen dejando un residuo de lignina que se rompe pronto en trozos de forma prismática o cúbica; la madera presenta estrías concéntricas pardorrojizas o pardoamarillentas, formadas por la acción de los filamentos del hongo denominado *Stereum Purpureum*. Esta destrucción visible comienza después de que la madera ha perdido del 10 al 20% de su peso.

"Podre blanca", debida a hongos que disuelven la

materia lignificada, no quedando de la madera más que la celulosa blanquecina, y provocando su destrucción. Los filamentos de este hongo denominado, *Polyporus Borealis*, corroen la madera que se vuelve parda y, finalmente blanca en zonas alargadas en sentido de las fibras. Estos hongos atacan encinas y hayas, y otros de las mismas características atacan todas las maderas resinosas y otros pudren las maderas de frondosa como el nogal, resno, etc.

"Podre roja" o madera pasmada, es producida por hongos que después de enrojecer la madera la reduce a polvo de color pardorrojizo. Atacan tanto a árboles como a maderas ya trabajadas, especialmente si sufre alternativas de humedad y sequedad. Las maderas resinosas son muy propensas a la invasión de estos hongos como el denominado, *Polyporus Pini*. Sus filamentos atraviesan la albura sin descomponerla y atacan a las maderas de frondosa, como el *Boletus Citrinus*, que enrojece la madera y la llena de hilillos blancos en sentido de la fibra, que poco a poco se van ensanchando en forma de cintas.

La mayoría de las especies animales destructoras de la madera pertenecen al grupo de los insectos. Su potencia destructora es análoga a la de los hongos, sobre todo en ciertas especies.

En la fase de crecimiento, el insecto es cuando causa el mayor daño. El ataque consiste en la perforación de galerías en la madera, que al multiplicarse, pueden conducir a una destrucción completa. Lo mismo que los hongos, los insectos requieren unas condiciones definidas de humedad y temperatura. En general, al llegar a los 45^a50° se produce en los insectos un estado de aletargamiento con interrupción de su actividad; la muerte del in-

secto no se produce hasta los 50°-60°. Las temperaturas bajas también producen el estado de aletargamiento, pero para causar la muerte del insecto por frío hay que rebajar la temperatura muy por debajo de 0°.

Los insectos que no se alimentan directamente de la madera sino mediante el cultivo de hongos en sus galerías, necesitan como humedad mínima la que permita el desarrollo de dichos hongos. También necesitan humedad alta los insectos que viven en madera afectada ya de pudrición.

Algunas especies se desarrollan en madera más o menos seca, y son en general las especies más peligrosas. Se podría distinguir dos tipos de insectos, los que han sido introducidos en forma de huevos pero que no se reproducen a expensas de la madera, y los que se reproducen en este material, que son los más perjudiciales.

Dentro del primer grupo estaría el *Sirex Gigas* y el *Sirex Spectrum*, atacan las coníferas y algunas frondosas, son himenópteros (abejas carpinteras) cuyas larvas perforan galerías que van anchando a medida que se desarrollan y al llegar a adultos se dirigen hacia la periferia y salen al exterior. A al mismo, dentro de este grupo estarían las denominadas mariposas carpinteras como la *Callidium* cuyas larvas viven entre la corteza y la albura, formando galerías hacia el interior y saliendo luego al exterior haciendo una perforación en la madera y otra especie sería *Criocophalus Rusticos*, que ataca a las resinosas. Nacen en la corteza y cuando se han desarrollado las larvas, penetran en la albura con poca profundidad, saliendo luego al exterior.

En el segundo grupo iría la Carcoma, son Coleópteros cuyas larvas perforan en la madera galerías profundas en todas direcciones. No atacan a la capa superficial, por lo que su presencia sólo se manifiesta por el polvillo acumulado en torno a los orificios practicados por el insecto. Las especies comunes y dañinas serían: "Anobium Punctatum", atacan las maderas muy secas con preferencia las especies coníferas, robles, encinas, y frutales; "Anobium terrellatum", abre galerías muy estrechas y de sección irregular, con agrandamientos para transformarse en ninfa y luego en insecto perfecto que prosigue el taladro hasta salir de la madera dejando los agujeros. El "Lictus", de larva muy voraz, ataca las maderas blandas y muy particularmente las procedentes de países cálidos. Los "Gusanos negros" abundan en los bosques de resinosas y de roble, excavan galerías principales siguiendo los radios medulares con pequeñas galerías transversales normales a las primeras en formas ramificadas o siguiendo los anillos de crecimiento, estas excavaciones son de color negruzco y se le conoce con el nombre de Carcoma negra.

Las hormigas carpinteras de distintos tamaños atacan preferentemente los árboles viejos en pie, especialmente los muertos y raramente las maderas apeadas. Las hormigas blancas, con fuertísimos apéndices bucales, son las más temibles devoradoras de madera; las peores viven únicamente en las zonas tropicales y las variedades menos virulentas en la región mediterránea. Atacan en el campo las maderas húmedas situadas cerca del suelo, pero con frecuencia lo hacen a la madera ya trabajada como el abeto, roble y otras especies.

Entre las causas abióticas, unas atacan muy lentamente, como es el caso de la intemperie que cuando las maderas están mucho tiempo expuestas al aire se produce una oxidación del carbono y, como consecuencia, se produce un envejecimiento de la madera y ésta toma color oscuro y se resquebraja. Otras como la acción del calor es perjudicial si es prolongada, aun cuando no se llegue a la temperatura de 130°, en que comienza la destilación seca, así mismo, el hielo se manifiesta por unas grietas radiales que aparte de ir perdiendo propiedades sirve de camino fácil para el ataque de hongos e insectos.

Son también los ácidos, agentes destructivos de la madera, hidrolizándole la celulosa o disolviéndole la lignina, y por último el fuego, cuya acción la madera no resiste, agravándose los efectos de éste cuando es rica en resina, grasas, etc.

1. JUAN BERGOS - Maderas de construcción, decoración y artesanía.

Pags 120 a 132.

ESCUELA DE CAPATACES FORESTALES - Manual de capacitación forestal. Pags 252 a 264.

FRITZ SPANNAGEL - Tratado de ebanistería. Pags 62 a 68

B. P. S. Tecnología de la madera. Pags 58 y siguientes.

2. F. ARREDONDO - Madera y corcho (Estudio de materiales) .
Pag. 54.
3. F. ARREDONDO- Madera y corcho. Pags 55 y siguientes.
4. Para mayor detalle el capítulo IX de : JUAN BERGOS - Made-
ras de construcción, decoración y artesanía. Pags 133 a 141
y capítulo XXX de: ANTONIO CAMUÑAS Y PAREDES - Materiales
de construcción. Pags 663 a 682.

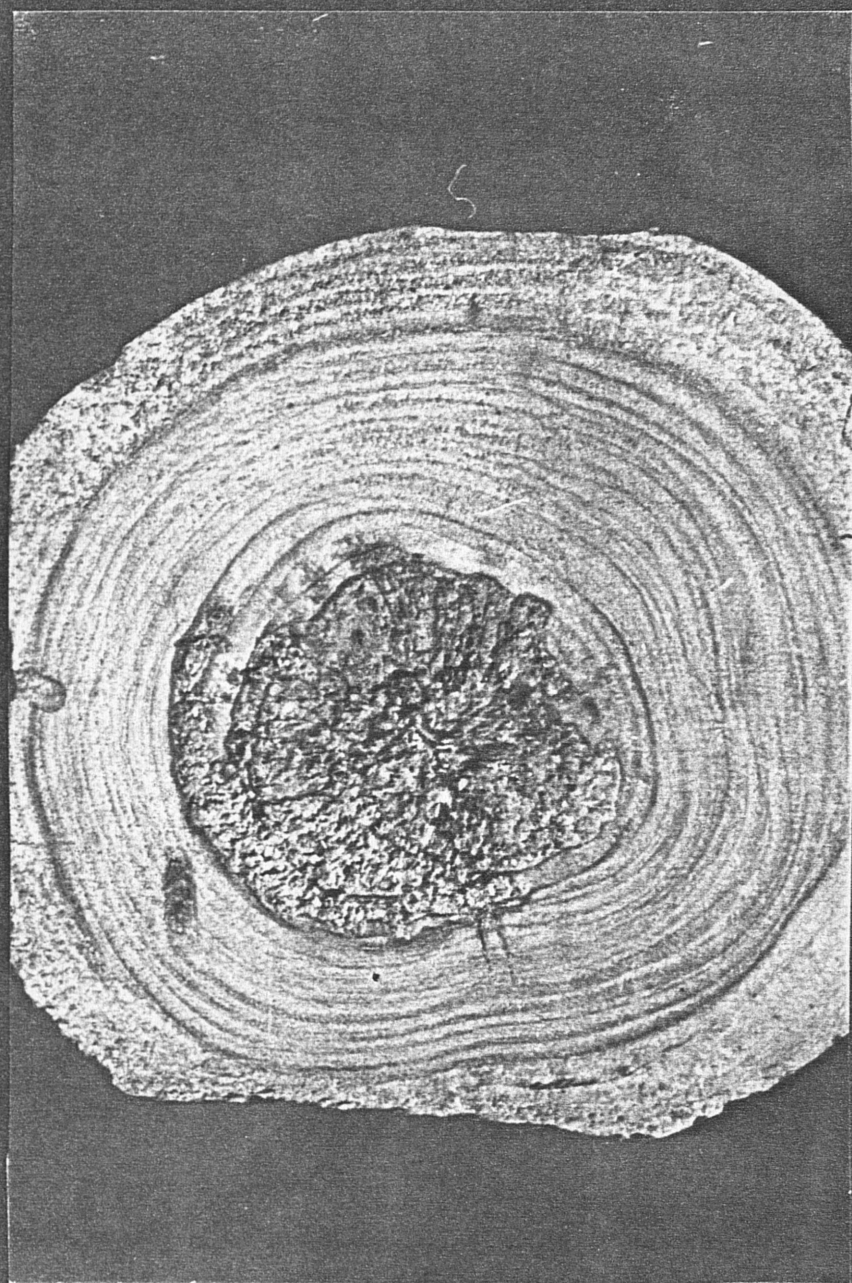
Ejemplos que nos muestran algunos de los casos de deformaciones de anillos de crecimiento, como:

-Variación de espesor entre los anillos, en una madera de tea.

-Anillos decentrados, en madera de moral.

-Constitución de doble albura, en madera de castaño.





Ejemplos que muestran algunas malformaciones y alteraciones del corazón:

-Corazón hueco, en madera de barbuzano.

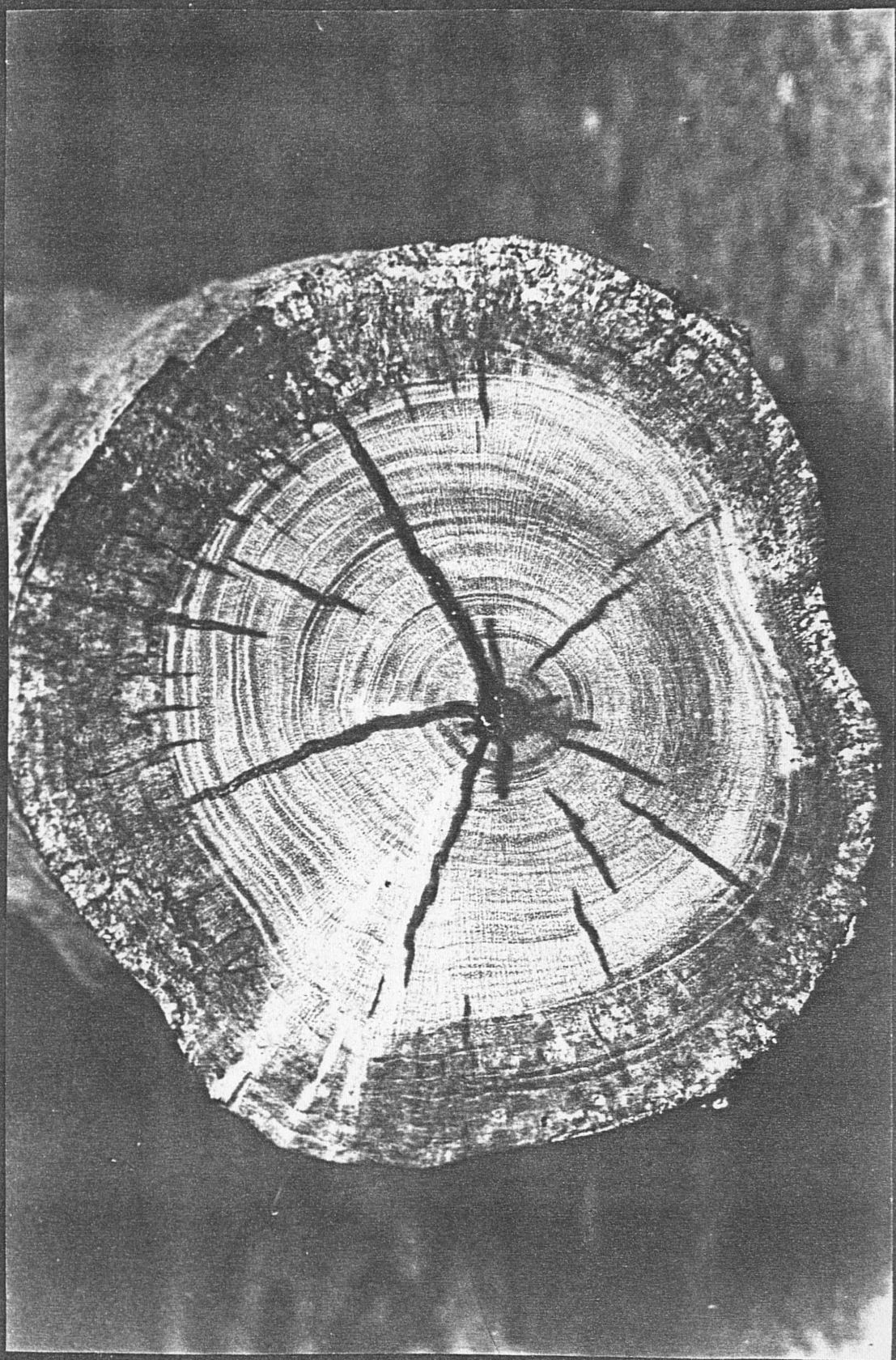
-Doble corazón, en madera de naranjo.

-Corazón fisurado, en dos formas diferentes en madera de boc y madera de moral.

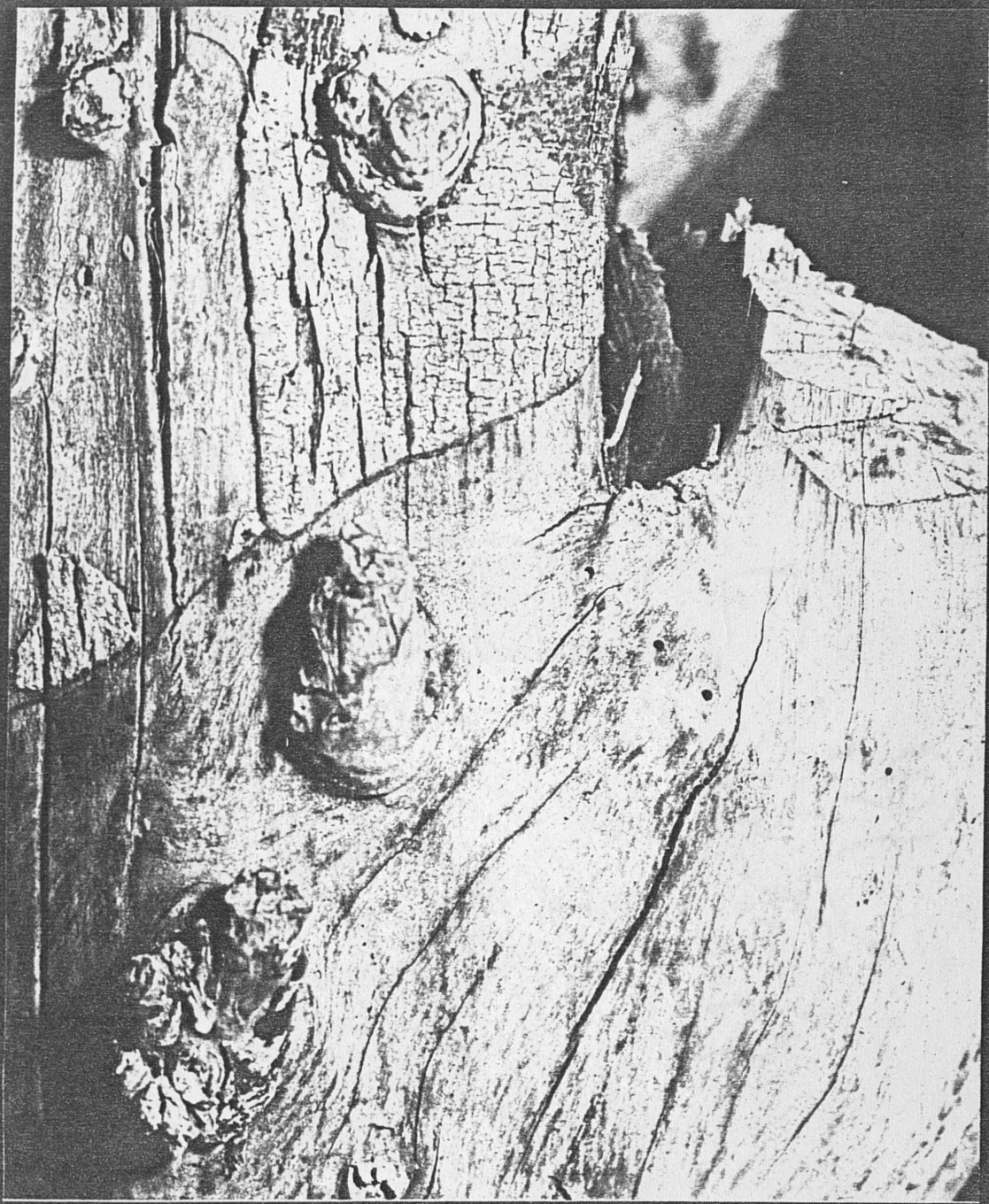


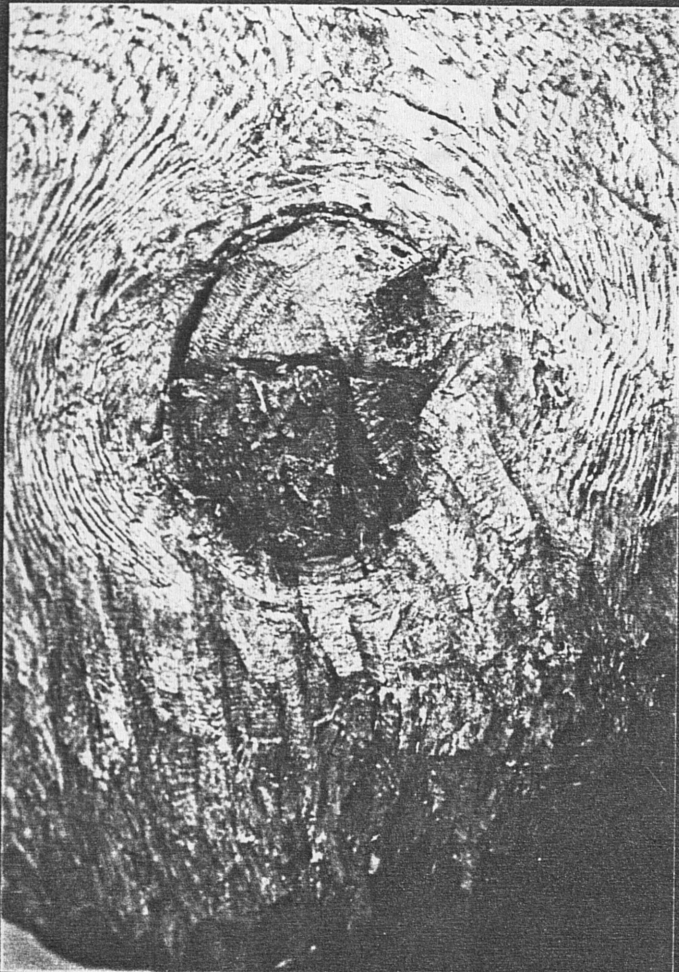
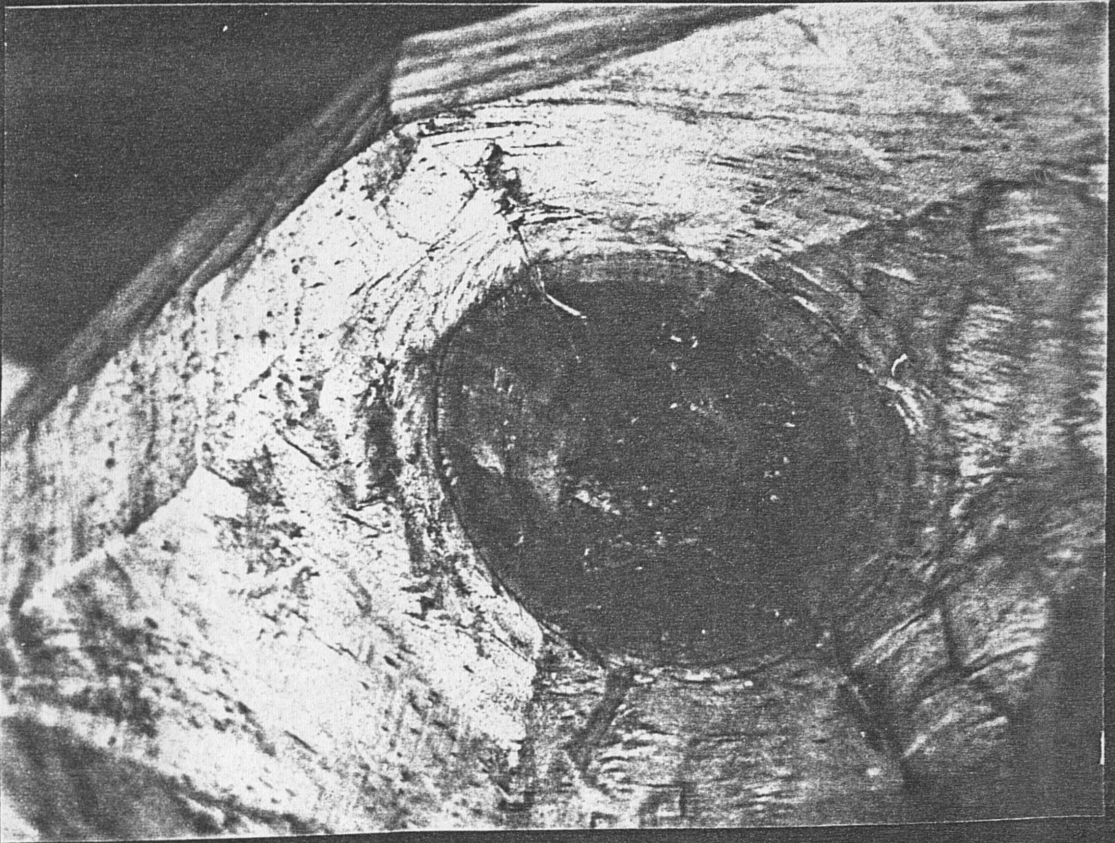


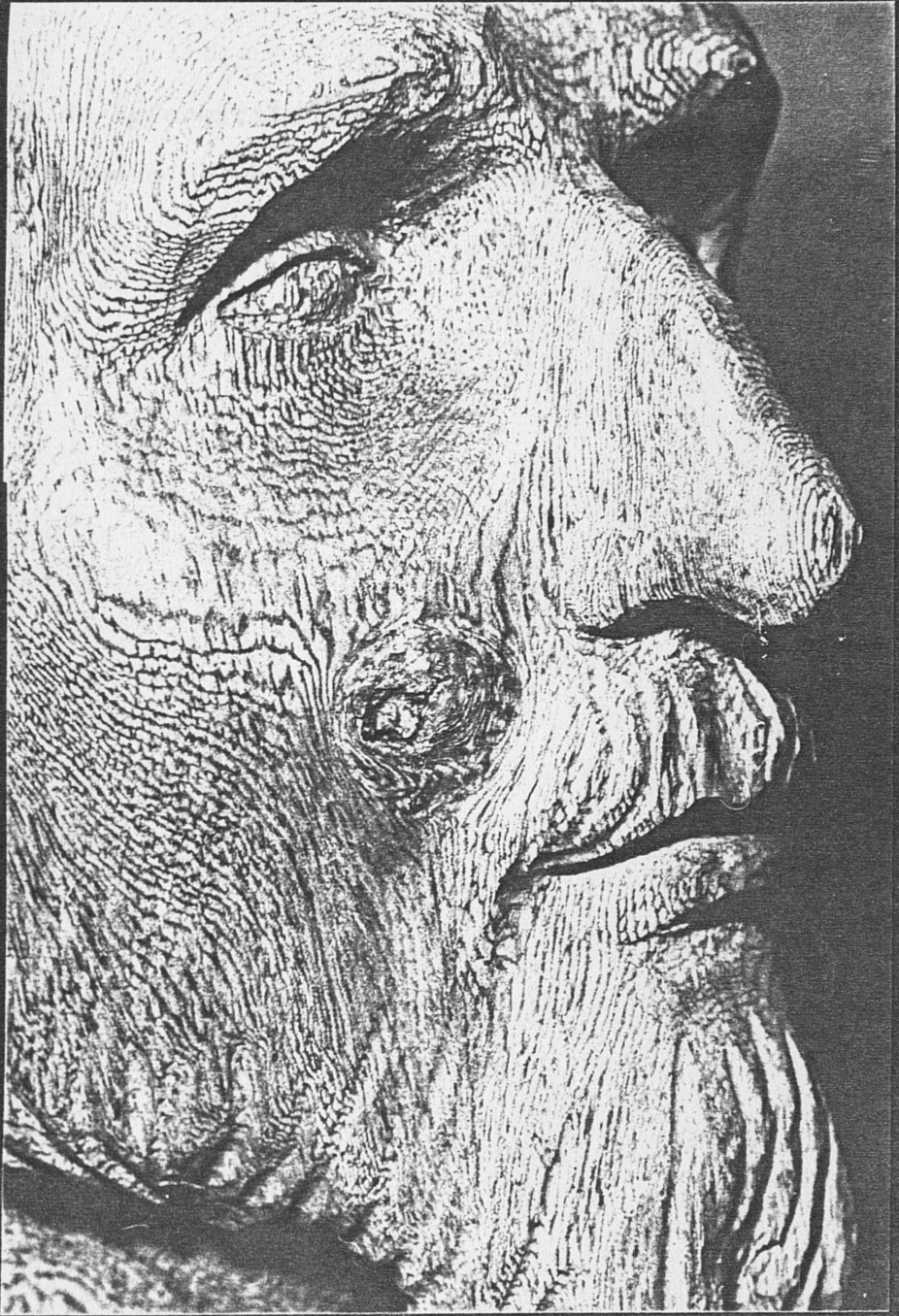




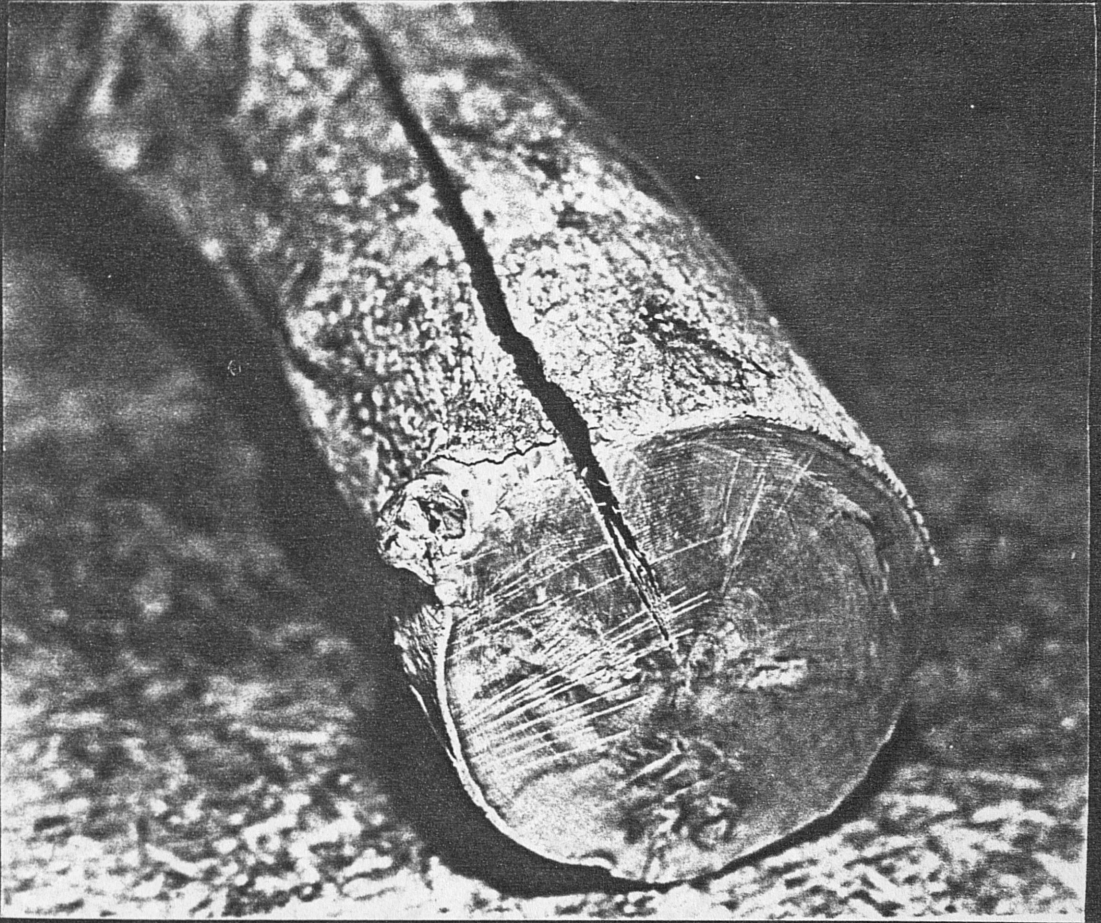
Ejemplos de deformación por nudos, en su origen y en fragmentos de obras ya realizadas.







Ejemplos de deformación por grietas longitudinales, en madera en proceso de desecado y en obras en proceso de ejecución.



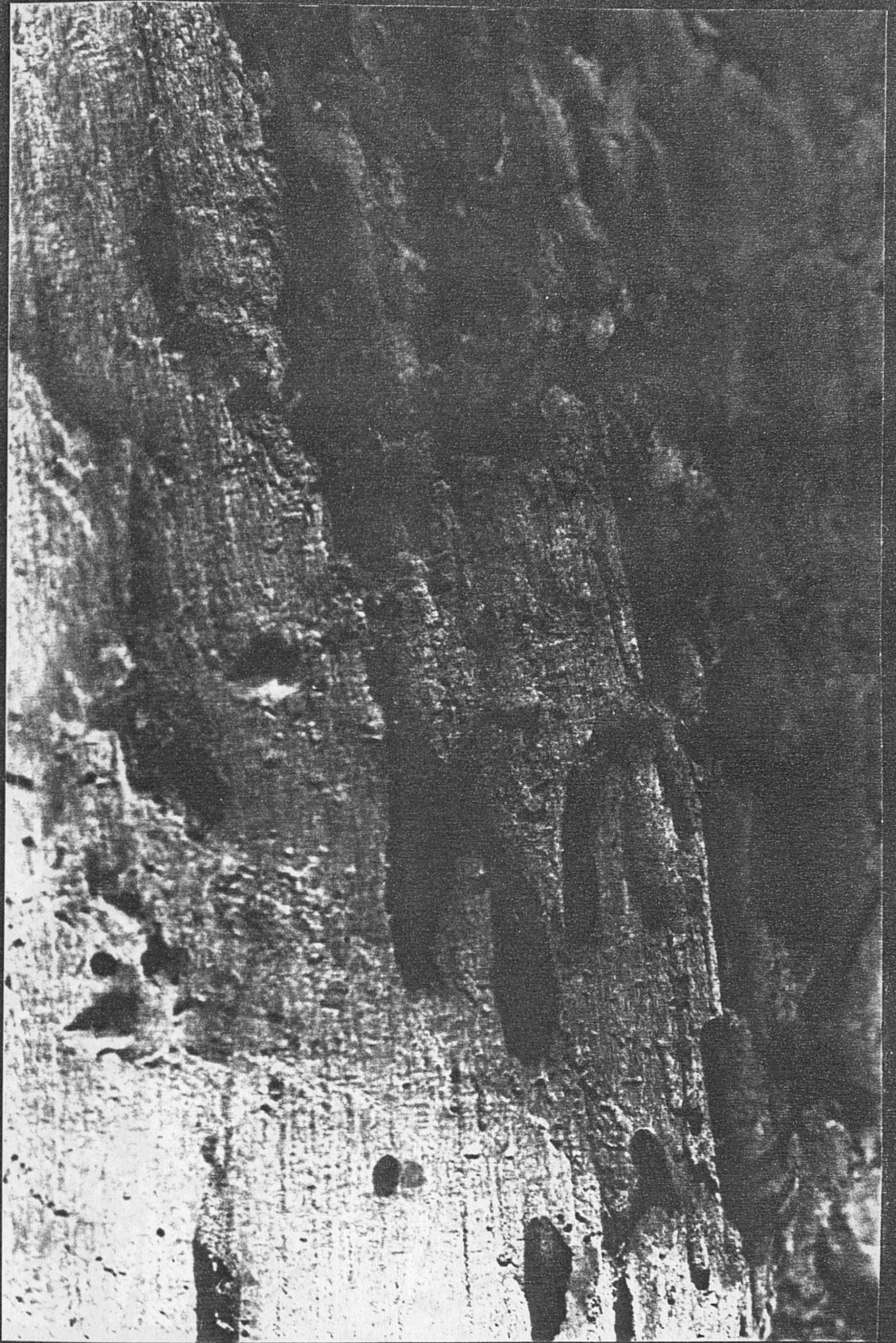




Aspectos de diferentes maderas atacadas por hongos e insectos que han llegado a destruirla, eliminando sus cualidades.











IV METODOS PARA LA PROTECCION DE
LA MADERA

IV

METODOS PARA LA PROTECCION DE LA MADERA

La duración de la madera es muy variable, no sólo según la especie vegetal, sino según su robustez vegetativa, forma de apeo y secado, la parte del árbol y el lugar que ocupe el trabajo una vez ejecutado. Hay ya maderas con su sabida durabilidad como: el ciprés, el cedro, el enebro, el roble, la encina, el ébano y la tea, entre otras.

El crecimiento normal del árbol en clima y suelo óptimo son garantía de gran duración para cada especie porque llevan consigo una mayor fibrosidad, predominio de la madera tardía y mayor robustez y desarrollo del tronco; el mayor peso será indicio de mayor duración para una misma clase de madera, la derecha y homogeneidad del tronco, la lisura de la corteza, la escasez de ramas rotas, son todo ello síntomas de larga duración de la madera que proporcionará la planta. En el apeo, la edad del árbol, favorece la buena duración de la madera. Los árboles maduros dan madera más durable que los viejos y éstos más que los jóvenes o que los ya decrepitos; los que han sufrido heridas, descargas eléctricas, heladas o que son fácilmente atacados por hongos e insectos darán maderas de muy corta duración.

Hay tratamientos especiales que aumentan la duración de la madera, muchos ya conocidos desde muy antiguo como el des-

cortezado y el sangrado del árbol en pie, la sumerción de la madera en agua del mar o en agua salada, la inmerción en aceite hirviendo, el encerado, la pintura al oleo y los más recientes como los tratamientos con productos químicos. Estos productos, para proteger eficazmente las maderas, deben poseer una serie de cualidades:

- que sean suficientemente activos para impedir la vida y desenvolvimiento de los microorganismos interiores y exteriores.
- que tengan una composición tal, que los tejidos de la madera no resulten modificados por su presencia y que no disminuyan sus cualidades de dureza y flexibilidad.
- que sean solubles en el agua, de modo que exista la posibilidad de utilizarlas a diversos grados de concentración, pero que no sean de tal solubilidad que una vez inyectada, se las lleve el agua o la humedad.
- que se hallen en estado líquido en el momento de su empleo, a fin de que impregnen fácilmente la madera en todas sus partes.
- que no modifique el color natural de la madera así como que no tenga un olor muy fuerte.

Entre las principales sustancias y mezclas que se emplean en la conservación de las maderas estarían:¹

Sulfato de cobre.- Uno de los líquidos preservadores más antiguos y uno de los más empleados actualmente. Aunque sus propiedades antisépticas no son del todo perfectas, sin embargo destruye todos los hongos, y debido a que es muy soluble en el agua, la humedad no le hace desaparecer fácilmente de las maderas tratadas con él. Mezclado con sosa y cal resulta más activo. Las

soluciones de sulfato de cobre se preparan con dosis de 2 a 3 Kg por Hl de agua.

Cloruro de Cinc.- De gran poder antiséptico, resiste también el agua de mar, aunque con el inconveniente de ser higrométrico, por lo que debe sólo usarse para maderas que van al interior. Suele usarse una dosis de 5Kg por Hl de agua. Tiene la ventaja de admitir perfectamente la pintura al oleo.

Azufre derretido.- Tiene la ventaja de ser completamente insoluble en el agua e inalterable en presencia de los agentes atmosféricos, y a temperaturas ordinarias, ni los ácidos usuales ni los alcalis, concentrados o diluidos, ejercen la menor acción sobre él.

Para su empleo, se derrite el azufre, y se le mantiene aproximadamente a 140° por medio de vapor, después de lo cual, se introduce el él la madera que se desea impregnar. Al principio produce un hervor acompañado de espuma, y cuando cesa dicho hervor, se baja la temperatura a 110°, es cuando el azufre penetra rápidamente en la madera.

Creosota.- Es un líquido oleaginoso que se extrae del alquitrán, se emplea con resultados excelentes, principalmente para las maderas que han de permanecer en sitios húmedos. Se inyecta a presión calentada a unos 85°.

Resinas.- Las resinas y diversas sales metálicas de las resinas se emplean también para la conservación de la madera ya en forma de soluciones para impregnar o como antisépticos superficiales. Se obtienen mejores resultados empleándola disuelta

en hidrocarburos.

La cal viva.- Tiene la propiedad de endurecer la madera y preservarla de la pudricción. Se introduce la madera en una fosa y se recubre de cal viva que lentamente se apaga. En este estado debe durar como mínimo ocho días durante los cuales la madera se ha impregnado en todo su grueso.

Aceite de linaza.- Que es sustancia que se usa principalmente para la conservación de las maderas expuestas al aire. Para su empleo debe tener la consistencia de las pinturas espesas. Se mezclan 10 Kg de resina por un Hl de aceite de linaza.

Los tratamientos con estos productos, para la conservación de la madera, son varios, entre ellos podemos citar:

- Tratamiento por Inyección.- Consiste en forzar al líquido antiséptico a entrar en los poros de las maderas y, con ello, la penetración de dicho líquido es mucho mayor.

Se suele emplear el Sistema Boucheire, que consiste en sustituir la savia por un antiséptico líquido, que en principio era una solución al 1'5-2% de sulfato de cobre y, en la actualidad es una solución al 0'75% de complejo flúor-cromo-arsénico. Por la base del tronco se inyecta, por gravedad, el líquido conservante, y teniendo el tronco inclinado, con la base menor más baja que la mayor, se observará que aproximadamente al cabo de 24 horas la savia empieza a gotear. Se controla la concentración de conservante en la mezcla savia-conservante que va goteando, y cuando sea del 66% puede darse por terminado el tratamiento, que habrá durado de 7 a 12 días.

- Tratamiento por Osmosis.- Se emplea mucho en maderas verdes, consistente en recubrir el tronco exteriormente descortezado con una capa formada con la siguiente mezcla: 85% de fluoruro sódico, un 10% de dinitrofenolanilina y el 5% de productos coloidales. Las membranas celulares de la madera hacen el papel de un diafragma semipermeable frente a la savia encerrada en ellas, que es una solución salina de concentración débil. Por el fenómeno de ósmosis las concentraciones tienden a equilibrarse y la savia se traslada hacia la pasta que recubre el tronco; recibe de ésta, compuestos salinos y vuelve hacia las capas profundas por difusión y capilaridad.

Estos dos procedimientos no requieren instalaciones especiales, aunque éste último tiene el inconveniente de ser lento, pues tarda de dos a tres meses para el terminado del tratamiento.

- Tratamiento por Inmersión.- Uno de los procedimientos usados es el denominado método Kyan, siendo necesarios como mínimo unos 10 días para obtener una impregnación suficiente según el poder absorbente de la madera, el grado de humedad, etc. Se obtienen penetraciones de 3 a 15 mm, pero si la madera ha sido desaviada previamente la penetración puede llegar a 30mm. Para conseguir la penetración debe calentarse el baño una vez depositada la madera en él. Al calentarse la madera se produce una dilatación del aire contenido en sus células y parte de él sale al exterior formando burbujas en el líquido antiséptico, si a continuación se enfría el baño, el aire que queda en la madera se contrae y entonces la presión atmosférica impulsa el líquido hacia el interior de la

madera. Se emplea para este método el dicloruro de mercurio y el fluoruro de cinc.

- Tratamiento con Creosota.- Primero hay que someter las maderas a una presión de aire de 2 a 5 Kg durante 5 minutos, en una caldera autoclave, a continuación se hace llegar a la misma presión, creosota calentada a 70° como mínimo y a 100° como máximo. Llena la caldera, se evacúa un exceso de creosota, hasta obtener de 5 a 7 Kg de presión durante 30 minutos, asegurándose siempre la constante temperatura del líquido. Evacuándose luego toda la creosota, creando en la caldera un vacío de 60 cm de mercurio como mínimo y de una duración aproximada de 15 minutos para asegurar la extracción del exceso de creosota que empapa la madera.

- Tratamiento con alquitrán de hulla.- Por su componente de fenol y naftalina es muy propio para la conservación de maderas. Se emplean varios procedimientos, uno de ellos es el de Rüpín, que consiste en colocar la madera en una caldera e inyectar aire a 4 atmósferas para que penetre bien en los poros, y luego aceite de alquitrán calentado de 75 a 100°, elevando la presión de 5 a 7 atmósferas, finalmente, se hace el vacío con el fin de expulsar el alquitrán sobrante. El inconveniente es que las maderas tratadas con este método no admiten pinturas.

El tratamiento mediante el procedimiento Bethell consiste en inyectar las maderas con sulfato de cobre mediante la colocación de las mismas en el interior de grandes cilindros, donde se hacen hervir. La sal penetra por la presión del vapor y la contrapresión del aire cuando el cilindro se enfria y el vapor se condensa. Una vez inyectada la madera, se hace secar en una estufa, a

fin de no dejar más que la sal cristalizada, contenida en la savia. Por último, se termina el proceso sumergiendo las maderas secas, al salir de la estufa, en una caldera con alquitran de hulla.

Otros procedimientos empleados para la durabilidad de las maderas serian: la aplicación de urea sintética, empleada contra insectos y hongos. Su aplicación se puede hacer a base de urea en polvo por inmersión y por irrigación; La protección con pinturas antisépticas, poco duradera ya que sólo protege superficialmente siendo necesario su renovación constante aplicándose siempre en madera bien seca, pues en caso contrario, al quedar estancada la humedad la madera se pudre.

Así como existen métodos más o menos duraderos y eficaces para proporcionar durabilidad a la madera y atacar a hongos mediante altas temperaturas o impregnaciones de sulfato de cobre, y la preservación contra la carcoma con productos antiséptico o vapores benzol, etc. No se ha encontrado hasta la fecha sustancias que eviten la combustión de las maderas y preservarla del agente de destrucción de mayores consecuencias. Sin embargo se emplean productos químicos o forros para protegerla y aislarla del fuego o siendo así más lenta su carbomización y evitando la formación de las llamas.

Los procedimientos más eficaces son a base de impregnar los tejidos de la madera con cuerpos, como el silicato sódico, dos sales, que al reaccionar dan una sustancia refractoria, como el sulfato amónico o el ácido bórico. Exteriormente pueden protegerse mediante pinturas formadas con silicato sódico o revisitiéndolas de algun material ignífugo.

1. F. ARREDONDO - Madera y corcho (Estudio de materiales).
Pags 71 a 76
L. SANTANI - Limpieza, pulido, teñido y barnizado de la
madera . Pags 93 y siguientes.
2. CAMUÑAS, ANTONIO - Materiales de construcción . Pags 745
y siguientes.

BIBLIOTECA

V BIBLIOGRAFIA

V SINDILO PEREZ, FERNANDO.

BIBLIOGRAFIA

Buda.- Madrid. 1973

ARREDONDO, F.

"Estudio de materiales, madera y corcho"

Torroba.- Madrid. ⁶ 1972

BAZIN, G.

" Historia de la escultura mundial"

Blume.- Barcelona. 1972

BERGOS, JUAN.

"Maderas de construcción, decoración y artesanía"

Gustavo Gili.- Barcelona. 1951

B.P.S. (BIBLIOTECA PROFESIONAL SALESIANA)

"Tecnología de la madera"

Librería Salesiana.- Barcelona. 1965

BRETA UDEA U.

"Arboles"

Daimon.- Barcelona. 1972

CAMUÑAS Y PAREDES, ANTONIO.

"Materiales de construcción"

Guadiana de Publicaciones.- Madrid. ⁸ 1974

CASALS, JORGE.

"Escultura: Talla en madera"

Tridente S.A.- Buenos Aires. 1945

CASINELLO PEREZ, FERNANDO.

"Construcción, carpintería"

Rueda.- Madrid. 1973

COMA BAULENA, PEDRO.

"Prontuario de la madera"

Gustavo Gili.- Barcelona. 1959

CORSIN, PAULE.

"Flora Universal" (Tomo 5)

Destino.- Barcelona. 1973

ESCUELA DE CAPATACES FORESTALES.

"Manual de capacitación forestal"

Ministerio de Agricultura.- Madrid. 1967

GOFFI, VALENTIN.

"Manual del modelista, del carpintero y del ebanista"

Gustavo Gili.- Barcelona.² 1924

GOIA, GIUSEPPE. NEGRI, GIOVANNI. CAPELLETI, CARLO.

"Tratado de Botánica"

Labor.- Barcelona.² 1965

GUIDI, G.

"Tecnología de la Madera"

Firence. 1951

HARRIS, EDWAR.

"Ebanistería y carpintería de la construcción"

Carvajal y Cia.- Colombia.² 1971

HEILMEYER, A. BENET, R.

"La escultura moderna y contemporanea"

Labor.- Barcelona.² 1949

HIRTE, WERNER.

"Construcción en madera"

Leipzig.- Alemania.² 1970

HUGH, JOHNSON.

"Los árboles"

Blume.- Barcelona. 1977

N.W.KAY.

"Carpintería de armar y de taller"

Gustavo Gili.- Barcelona, Madrid. 1967

KOLLMANN, F.

"Tecnología de la madera y sus aplicaciones"

Madrid. 1944

MALTESE, C.

"Las Técnicas artísticas"

Cátedra.- Madrid. 1980

MARIN MEDINA, JOSE.

"La escultura española Contemporanea"

Edarcón.- Madrid. 1978

MARTINEZ LAMAR, F.

"Baremo de madera en rollo"

Alhambra.- Madrid 1969

NAVARRO, VICENTE.

"Técnica de la escultura"

Meseguer.- Barcelona. 1953

NOGUEIRA SANCHEZ, RICARDO.

"Madera"

Cobo.- Caracas. 1973

OPITZ.

"Manual de Carpintería de armar"

Canosa.- Barcelona. 1931

PERAZA ORAMAS, CESAR. LOPEZ DE ROMA, L.

"Estudio de las principales maderas de Canarias"

Ministerio de Agricultura.- Madrid. 1967

PIJOAN, J.

"Suma Artis" (TomoIV)

Madrid. 1953

RIGAU, ALEJO.

"Arboricultura forestal y ornamental"

Sintes.- Barcelona.³ 1975

SANTINI, L.

"Limpieza y pulido de la madera"

Oaso.- Barcelona.

SCAGEL, BANDONI. ROUSE...

"El reino vegetal"

Omega.- Barcelona. 1973.

SEANA LOPEZ, ANDRES.

"Técnica de la talla en madera"

Sintes, S.A.- Barcelona.² 1971

SELZ, JEAN.

"La escultura moderna"

Eco .- Barcelona. 1964

SPANNAGEL, FRITZ.

"Tratado de ebanistería"

Gustavo Gili S.A.- Barcelona.³ 1971

STRASBURGER, E. Y OTROS.

" Tratado de Botánica"

Marin.- Barcelona.⁶ 1974

WESTHEIM, PAUL.

"El grabado en madera"

Fondo de cultura económica.- Mexico.³ 1967

WITTKOWER, RUDOLF.

"La escultura: procesos y principios"

Alianza.- Madrid. 1980

UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA
BIBLIOTECA



* 6 6 0 3 0 6 2 8 3 4 *