

STRUCTURE OF MAIN CHINESE WOODS

# 中国主要木材构造

扫描电子显微镜

Scanning Electron Microscope



中国林业出版社

CHINA FORESTRY  
PUBLISHING HOUSE

Scanning Electron Microscope  
STRUCTURE  
OF MAIN CHINESE WOODS

扫描电子显微镜

中国主要木材构造

腰希申

中国林业出版社

## 前 言

利用扫描电子显微镜观察木材内部构造,具有景深大、分辨率高、放大倍数范围广(八至十几万倍连续放大)、图像具立体感以及样品制备手续简便等优点,并能用来鉴别健康木材、腐朽木材、古木以及古化石等。这是普通光学显微镜和透射电子显微镜所不能比拟的。

本书选择了国产的主要树种、珍稀树种及特有树种 127 种(针叶树材 25 种、阔叶树材 101 种、竹材 1 种),它们分别隶属于 63 科 124 属。书中图片均由 SEM 505 扫描电子显微镜摄制。本书树种名称引自《拉汉英种子植物名称》;文字说明主要参考成俊卿著《中国热带及亚热带木材》。图片中的代号: X 表示横切面, R 表示径切面, T 表示弦切面。

本书的编写是在中国林业科学研究院分析中心的领导下进行的。参加编写工作的还有:徐炳文、梁景森、任建南、孙福生、李柏忠、麻左力、徐红等。

本书的编写工作曾得到王恺的大力支持和帮助,并经鲍甫成、胡玉薰审核。在此一并表示感谢。



## 目录

### 一、 裸子植物材

- 1 银杏 *Ginkgo biloba* L. 2
- 2 臭冷杉 *Abies nephrolepis* Maxim. 4
- 3 银杉 *Cathaya argyrophylla* Chun et Kuang 6
- 4 雪松 *Cedrus deodara* (Roxb.) Loud 8
- 5 油杉 *Keteleeria fortunei* (Murr.) Carr. 10
- 6 黄花松 *Larix olgensis* Henry 12
- 7 鱼鳞云杉 *Picea jezoensis* var. *microsperma* (Lindl.) Cheng et L. K. Fu. 14
- 8 白皮松 *Pinus bungeana* Zucc. 16
- 9 红松 *Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc. 18
- 10 马尾松 *Pinus massoniana* Lamb. 20
- 11 金钱松 *Pseudolarix kaempferi* (Lindl.) Gord. 22
- 12 黄杉 *Pseudotsuga sinensis* Dode 24
- 13 铁杉 *Tsuga chinensis* (Franch.) Pritz. 26
- 14 柳杉 *Cryptomeria fortunei* Hooibrenk 28
- 15 杉木 *Cunninghamia lanceolata* (Lamb.) Hook. 30
- 16 水杉 *Metasequoia glyptostroboides* Hu et Cheng 32
- 17 秃杉 *Taiwania flousiana* Gaussen 34
- 18 红桧 *Chamaecyparis formosensis* Matsum. 36
- 19 柏木 *Cupressus funebris* Endl. 38
- 20 福建柏 *Fokienia hodginsii*  
(Dunn.) Henry et Thomas 40
- 21 侧柏 *Platycladus orientalis* (L.) Franco 42
- 22 百日青 *Podocarpus neriifolius* D. Don 44
- 23 三尖杉 *Cephalotaxus fortunei* Hook. f. 46
- 24 白豆杉 *Pseudotaxus chienii* (Cheng) Cheng 48
- 25 东北红豆杉 *Taxus cuspidata* Sieb. et Zucc. 50

## 二、被子植物材

- 26 鹅掌楸 *Liriodendron chinense* (Hemsl.) Sarg. 54  
27 玉兰 *Magnolia denudata* Desr. 56  
28 海南木莲 *Manglietia hainanensis* Dandy 58  
29 苦梓含笑 *Michelia balansae* (DC.) Dandy 60  
30 合果含笑 *Paramichelia baillonii* (Pierre) Hu 62  
31 八角 *Illicium verum* Hook. f. 64  
32 水青树 *Tetracentron sinense*  
Oliv. 66  
33 斜脉暗罗 *Polyalthia plagioneura*  
Diels 68  
34 樟树 *Cinnamomum camphora* (L.) Presl 70  
35 香叶树 *Lindera communis* Hemsl. 72  
36 黄丹木姜子 *Litsea elongata* (Wall.ex Nees) Benth.et  
Hook. f. 74  
37 桢楠 *Phoebe zhennan* S.Lee et F.N.Wei 76  
38 檫木 *Sassafras tsumu* (Hemsl.)Hemsl. 78  
39 红楠 *Machilus thunbergii* Sieb.et Zucc. 80  
40 风吹楠 *Horsfieldia glabra* (Bl.) Warb. 82  
41 黄叶树 *Xanthophyllum hainanense* Hu 84  
42 红叶树 *Helicia cochinchinensis* Lour. 86  
43 调羹树 *Heliciopsis lobata* (Merr.) Sleum 88  
44 山桐子 *Idesia polycarpa* Maxim. 90  
45 天料木 *Homalium cochinchinense* (Lour.) Druce 92  
46 毛药黄瑞木 *Adinandra millettii* (Hook. et Arn.) Benth. 94  
47 海南茶梨 *Anneslea hainanensis* (Kobuski) Hu 96  
48 木荷 *Schima superba* Gardn. et Champ. 98  
49 厚皮香 *Ternstroemia gymnanthera* (Wight et Arn.)  
Sprague 100  
50 陀螺状龙脑香 *Dipterocarpus turbinatus* Gaertn.

- 51 擎天树 *Parashorea chinensis* var. **kwangsiensis** Lin  
Chi 104
- 52 水 翁 *Cleistocalyx operculatus* (Roxb.) Merr. et  
Perry 106
- 53 白皮桉 *Eucalyptus dealbata* A.Cunn. 108
- 54 多花山竹子 *Garcinia multiflora* Champ. 110
- 55 蚬 木 *Excetrodendron hsienmu* (Chun et How) H.T.Chang  
et Miao 112
- 56 紫 椴 *Tilia amurensis* Rupr. 114
- 57 猴欢喜 *Sloanea sinensis* (Hance) Hemsl. 116
- 58 薯 豆 *Elaeocarpus japonicus* Sieb. et Zucc. 118
- 59 木 棉 *Gossampinus malabarica* (DC.) Merr. 120
- 60 木油树 *Vernicia montana* Lour. 122
- 61 黄 桐 *Endospermum chinense* Benth. 124
- 62 中平树 *Macaranga denticulata* (Bl.) Muell.-Arg. 126
- 63 交让木 *Daphniphyllum macropodum* Miq. 128
- 64 杜 梨 *Pyrus betulaefolia* Bunge 130
- 65 铁刀木 *Cassia slamea* Lam. 132
- 66 格 木 *Erythrophleum fordii* Oliv. 134
- 67 皂 荚 *Gleditsia sinensis* Lam. 136
- 68 翅荚香槐 *Cladrastis platycarpa* (Maxim.) Makino 138
- 69 黄 檀 *Dalbergia hupeana* Hance 140
- 70 花榈木 *Ormosia henryi* Prain 142
- 71 洋 槐 *Robinia pseudoacacia* L. 144
- 72 槐 树 *Sophora japonica* L. 146
- 73 枫 香 *Liquidambar formosana* Hance 148
- 74 杜 仲 *Eucommia ulmoides* Oliv. 150
- 75 黄 杨 *Buxus sinica* (Rehd. et Wils.) Cheng 152
- 76 钻天柳 *Chosenia macrolepis* (Turcz.) Kom. 154
- 77 毛白杨 *Populus tomentosa* Carr. 156

- 78 旱 柳 *Salix matsudana* Koidz. 158  
79 江南桤木 *Alnus trabeculosa* Hand.-Mazz. 160  
80 红 桦 *Betula albo-sinensis* Burkill 162  
81 千金榆 *Carpinus cordata* Bl. 164  
82 栗 *Castanea mollissima* Blume 166  
83 高山锥 *Castanopsis delavayi* Franch. 168  
84 红 锥 *Castanopsis hystrix* A. DC. 170  
85 青 冈 *Cyclobalanopsis glauca* (Thunb.) Oerst. 172  
86 蒙古栎 *Quercus mongolica* Fisch. 174  
87 糙叶树 *Aphananthe aspera* (Bl.) Planch. 176  
88 黑弹树 *Celtis bungeana* Bl. 178  
89 青 檀 *Pteroceltis tatarinowii* Maxim. 180  
90 榆 树 *Ulmus pumila* L. 182  
91 见血封喉 *Antiaris toxicaria* (Pers.) Leach. 184  
92 桑 *Morus alba* L. 186  
93 北拐枣 *Hovenia dulcis* Thunb. 188  
94 楝叶吴茱萸 *Evodia meliifolia* Benth. 190  
95 黄 柏 *Phellodendron amurense* Rupr. 192  
96 臭 椿 *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle 194  
97 红 罗 *Aglaia dasyclada* How et T.Chen 196  
98 楝 树 *Melia azedarach* L. 198  
99 香 椿 *Toona sinensis* (A.juss.) Roem. 200  
100 毛番龙眼 *Pometia tomentosa* Teysm. et Binn. 202  
101 地棉槭 *Acer mono* Maxim. 204  
102 山青木 *Meliosma kirkii* Hemsl. et Wils. 206  
103 瘦椒树 *Tapiscia sinensis* Oliv. 208  
104 盐肤木 *Rhus chinensis* Mill. 210  
105 青钱柳 *Cyclocarya paliurus* (Batal.) Iljinskaja 212  
106 胡 桃 *Juglans regia* L. 214  
107 化 香 *Platycarya strobilacea* Sieb. et Zucc. 216

- 108 马尾树 *Rhoiptelea chiliantha* Diels et  
Hand.-mazz. 218
- 109 灯台树 *Cornus controversa* Hemsl. 220
- 110 四照花 *Dendrobenthamia japonica* var. *chinensis*  
(Osborn) Fang 222
- 111 八角枫 *Alangium chinense* (Lour.)Harms 224
- 112 珙 桐 *Davidia involucrata* Baill. 226
- 113 蓝果树 *Nyssa sinensis* Oliv. 228
- 114 树 参 *Dendropanax dentiger* (Harms) Merr. 230
- 115 梭子果 *Eberhardtia aurata* (Pierre) Lec 232
- 116 海南紫荆 *Madhuca hainanensis* Chun et How 234
- 117 赤杨叶 *Alniphyllum fortunei* (Hemsl.) Perk. 236
- 118 岭南山茉莉 *Huodendron biaristatum* var. *parviflorum*  
(Merr.) Rehd. 238
- 119 红皮树 *Styrax suberifolia* Hook. et Arn. 240
- 120 山 矾 *Symplocos caudata* Wall. ex A.DC. 242
- 121 水曲柳 *Fraxinus mandshurica* Rupr. 244
- 122 木 犀 *Osmanthus fragrans* Lour. 246  
水团花 *Adina pilulifera* (Lam.) Franch. ex Drake 248
- 124 大叶团花 *Anthocephalus chinensis* (Lam.) A.Rich.ex Walp.  
250
- 125 毛泡桐 *Paulownia tomentosa* (Thunb.) Steud. 252
- 126 西南猫尾树 *Dolichandrone stipulata* (Wall.)Benth. et  
Hook. f. 254
- 127 毛 竹 *Phyllostachy pubescens* Mazel ex H. de  
Lehaie 256

中文名索引

拉丁学名索引

参考文献



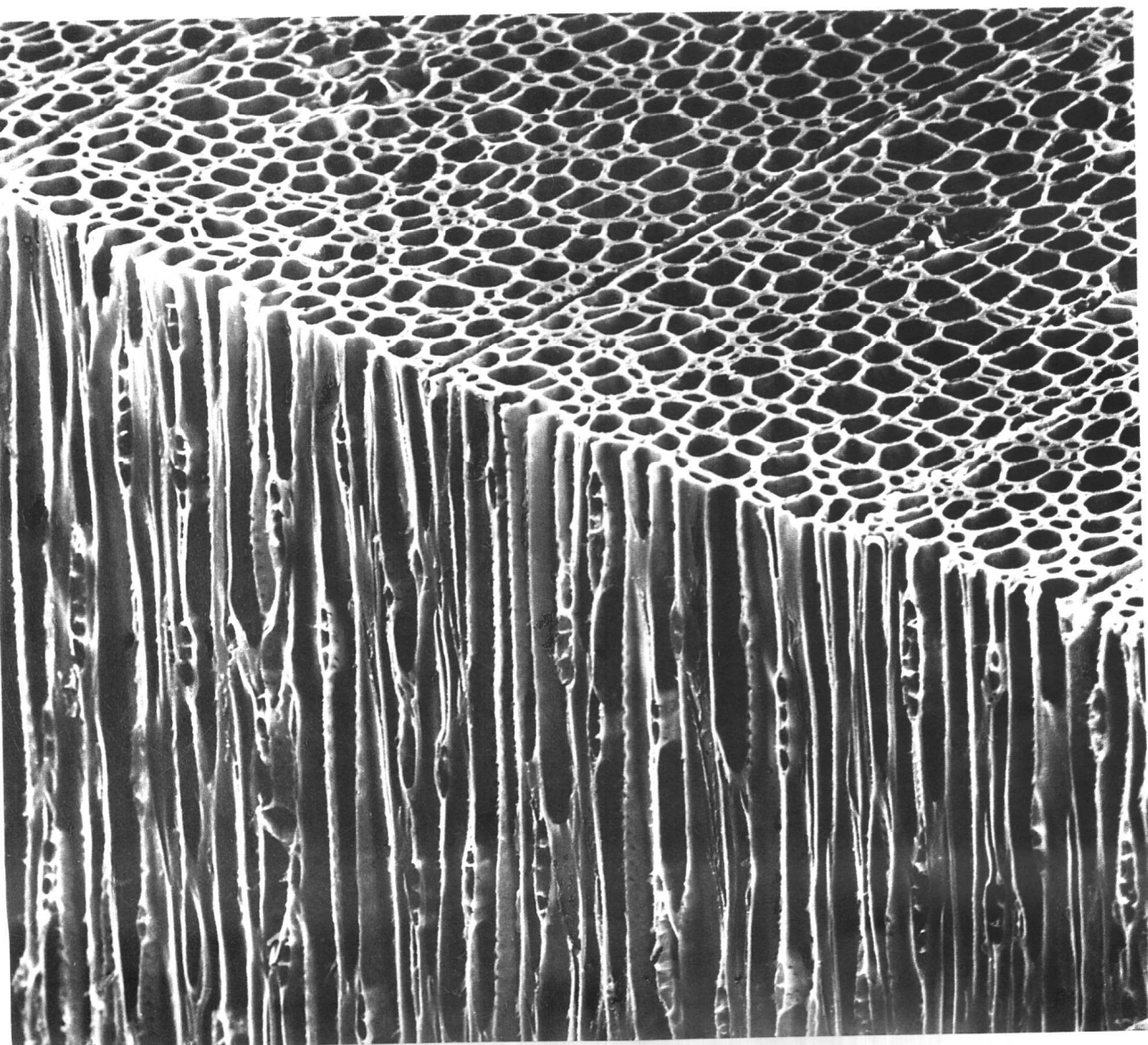
# 一、裸子植物材

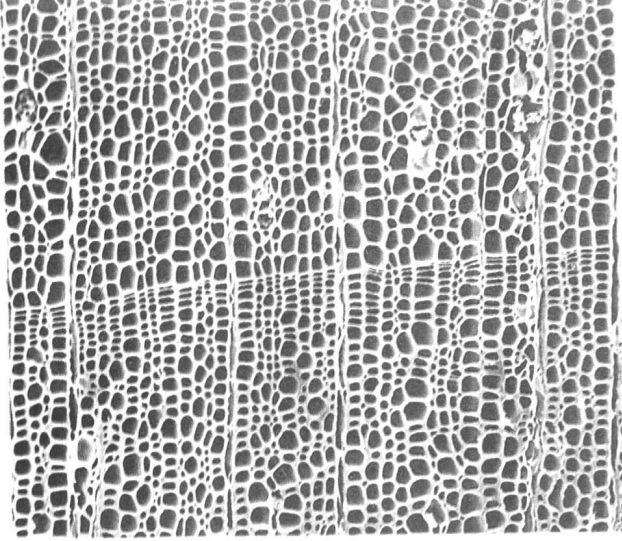
# 银杏 *Ginkgo biloba* L.

## 银杏科

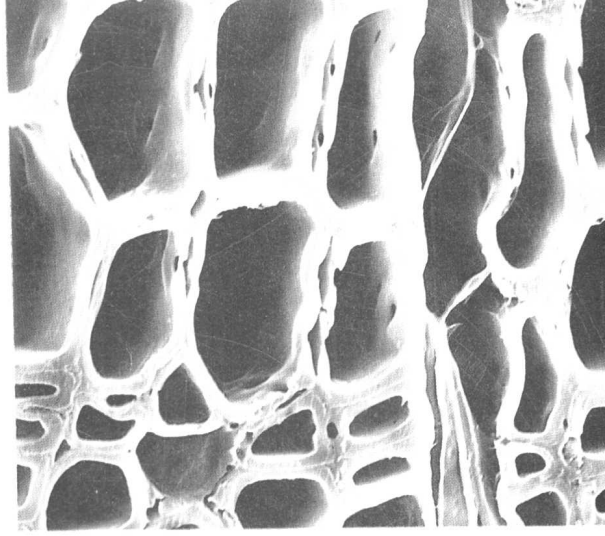
落叶乔木。木材由管胞和木射线组成。生长轮略明显。管胞在横切面上为方形、长方形及多角形，其大小不一致，排列不整齐（1—2）。径壁具缘纹孔1~2列，极少3列（1—3）；纹孔内口圆形及透镜形，纹孔缘内表面具稀疏的瘤状突起（1—4）；纹孔塞缘（锁闭膜）上的微纤维束呈放射状，密集，有时为念珠状（1—5）。晚材最后几列管胞弦壁上有具缘纹孔（1—3）。轴向薄壁组织正常者未见，但具纵向分室大形薄壁细胞（异细胞），内含特大晶簇（1—6）。射线组织多为单列，多数高2~5个细胞，全由薄壁细胞组成（1—1）。交叉场纹孔式为杉木型2~6个，1~3横列（1—7）。

1—1 管胞及木射线 X/T × 140

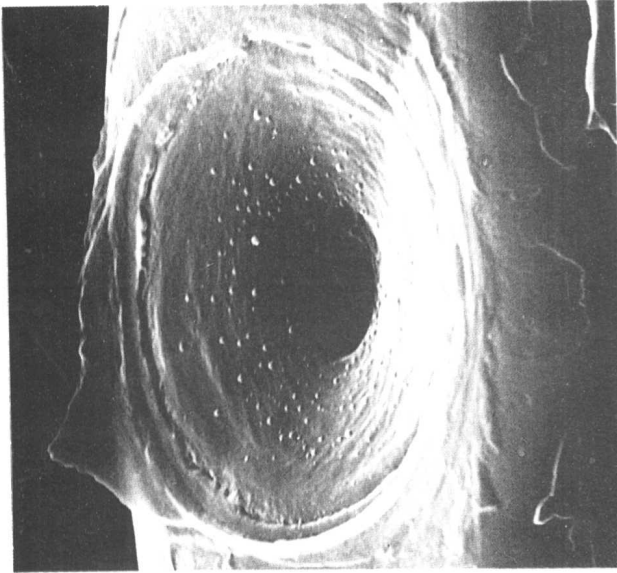




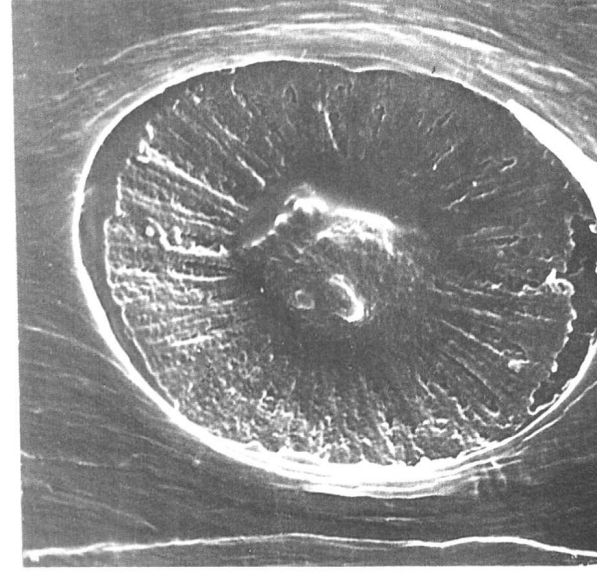
1—2 管胞排列不规则 X × 50



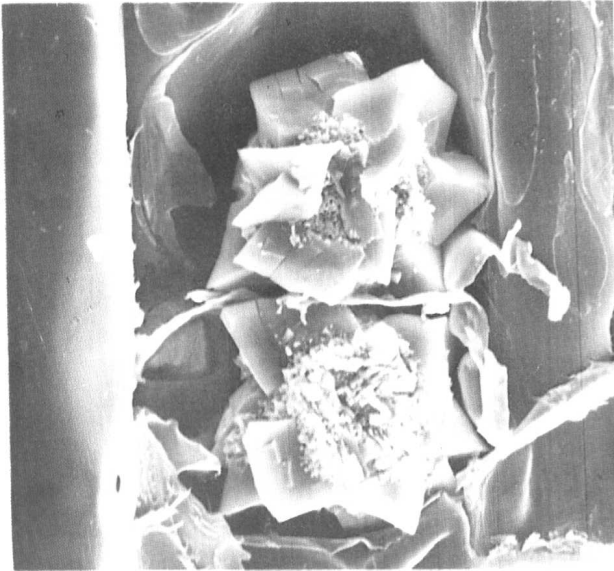
1—3 管胞径壁纹孔 X × 600



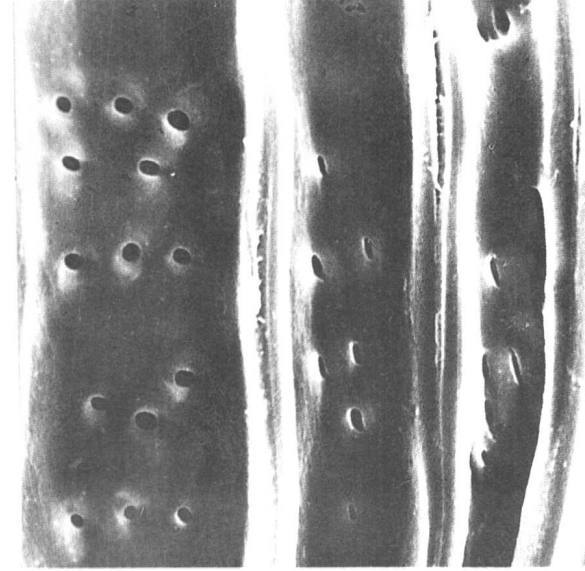
1—4 纹孔缘内表面瘤状突起 R × 4000



1—5 纹孔塞 R × 4000



1—6 晶簇 R × 810



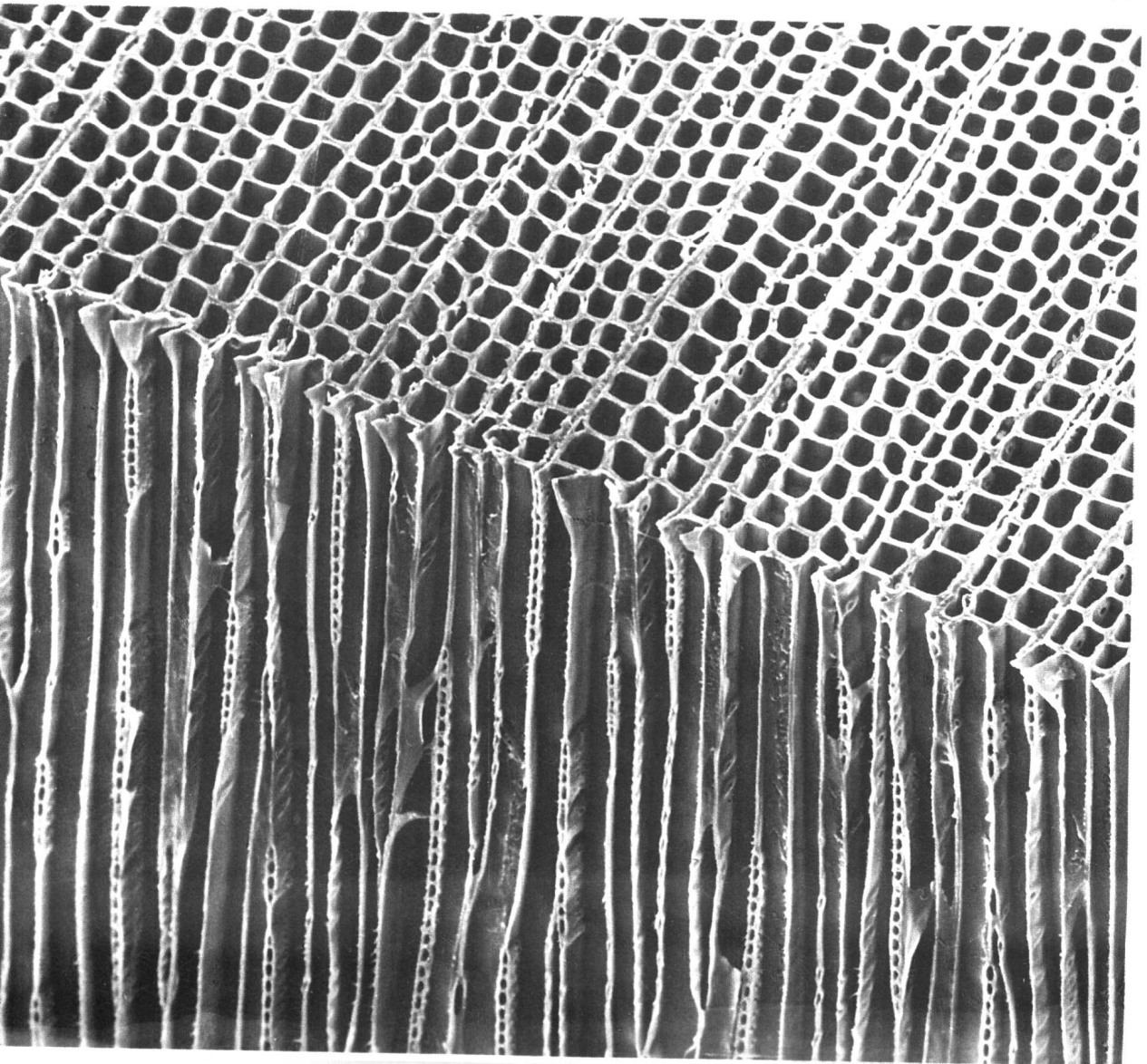
1—7 交叉场纹孔杉木型 R × 700

# 臭冷杉 *Abies nephrolepis* Maxim.

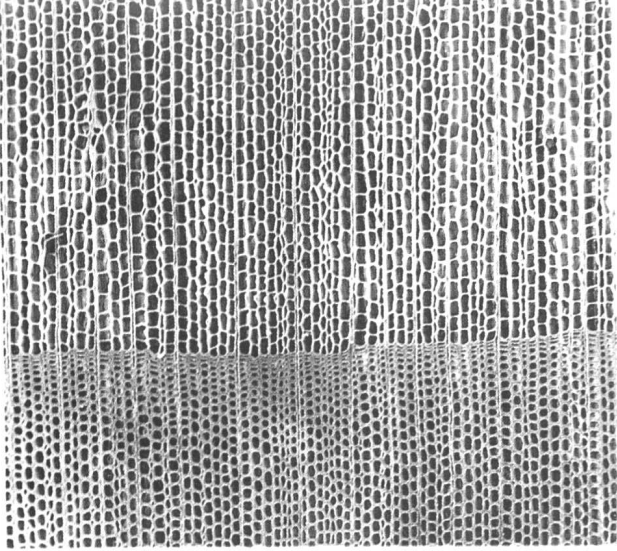
松 科

乔木。木材由管胞和木射线组成。轴向薄壁组织未见。生长轮明显，早材至晚材渐变，晚材带窄（2—2）。早材管胞径壁上的具缘纹孔通常1列，有时在管胞两端出现成对排列，圆形；纹孔口内涵，圆形（2—3、2—5）；纹孔缘内表面瘤状突起较密集；纹孔塞缘上的微纤丝束呈放射状，之间有较大的空隙（2—4）；管胞腔内壁具瘤层（2—5）；管胞弦壁纹孔较多。晚材管胞壁上纹孔1列，数少，圆形，较小；纹孔口内涵及外展，透镜形或裂隙状。木射线单列，全由薄壁细胞组成（2—1）；射线细胞端壁节状加厚明显，四隅无凹痕（2—6）。交叉场纹孔为杉木型（2—7），极少为柏木型。无正常树脂道，有时出现创伤树脂道。

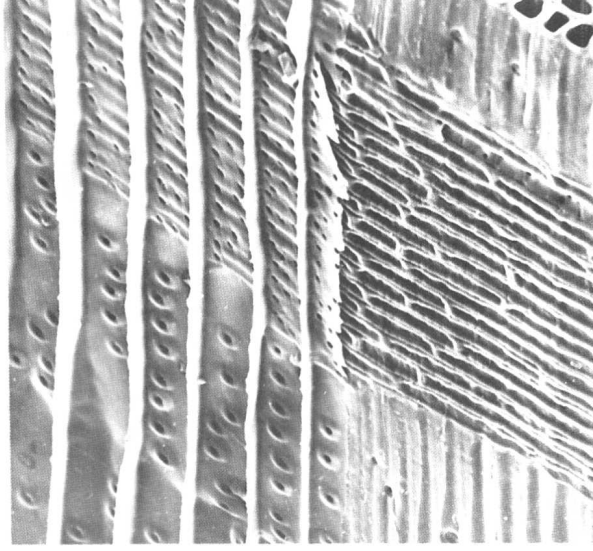
2—1 早材管胞及木射线 X/T × 185



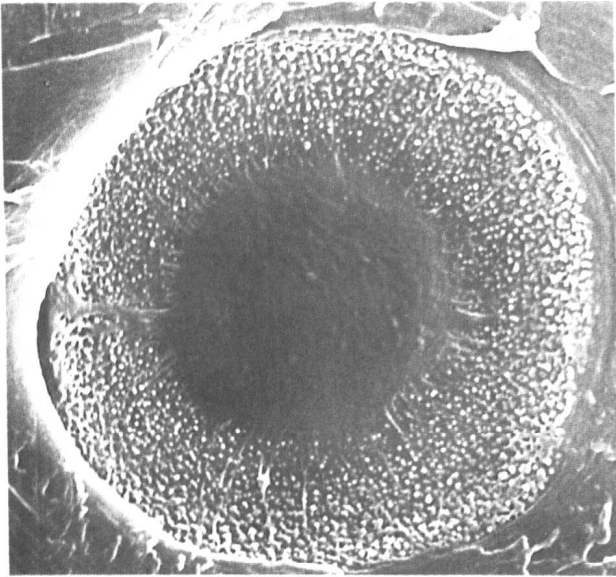




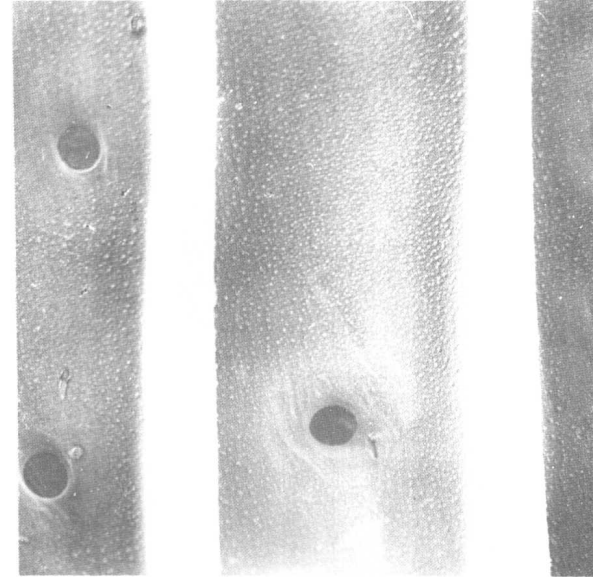
2—2 生长轮 X × 46



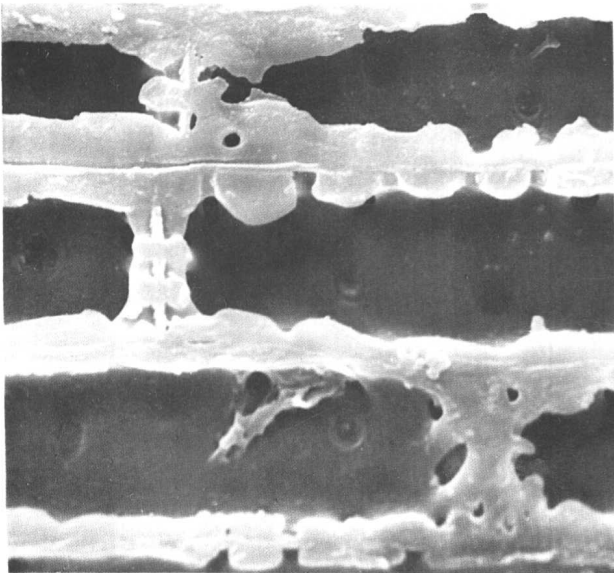
2—3 径壁纹孔及木射线 X/R × 170



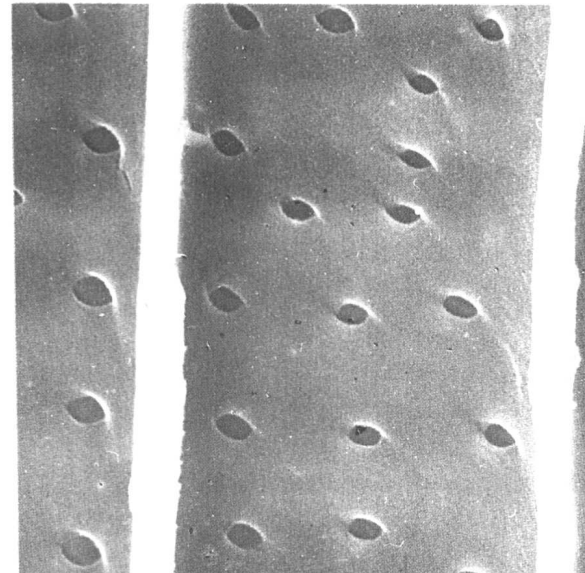
2—4 具缘纹孔塞 R × 4100



2—5 管腔内壁瘤层 R × 1100



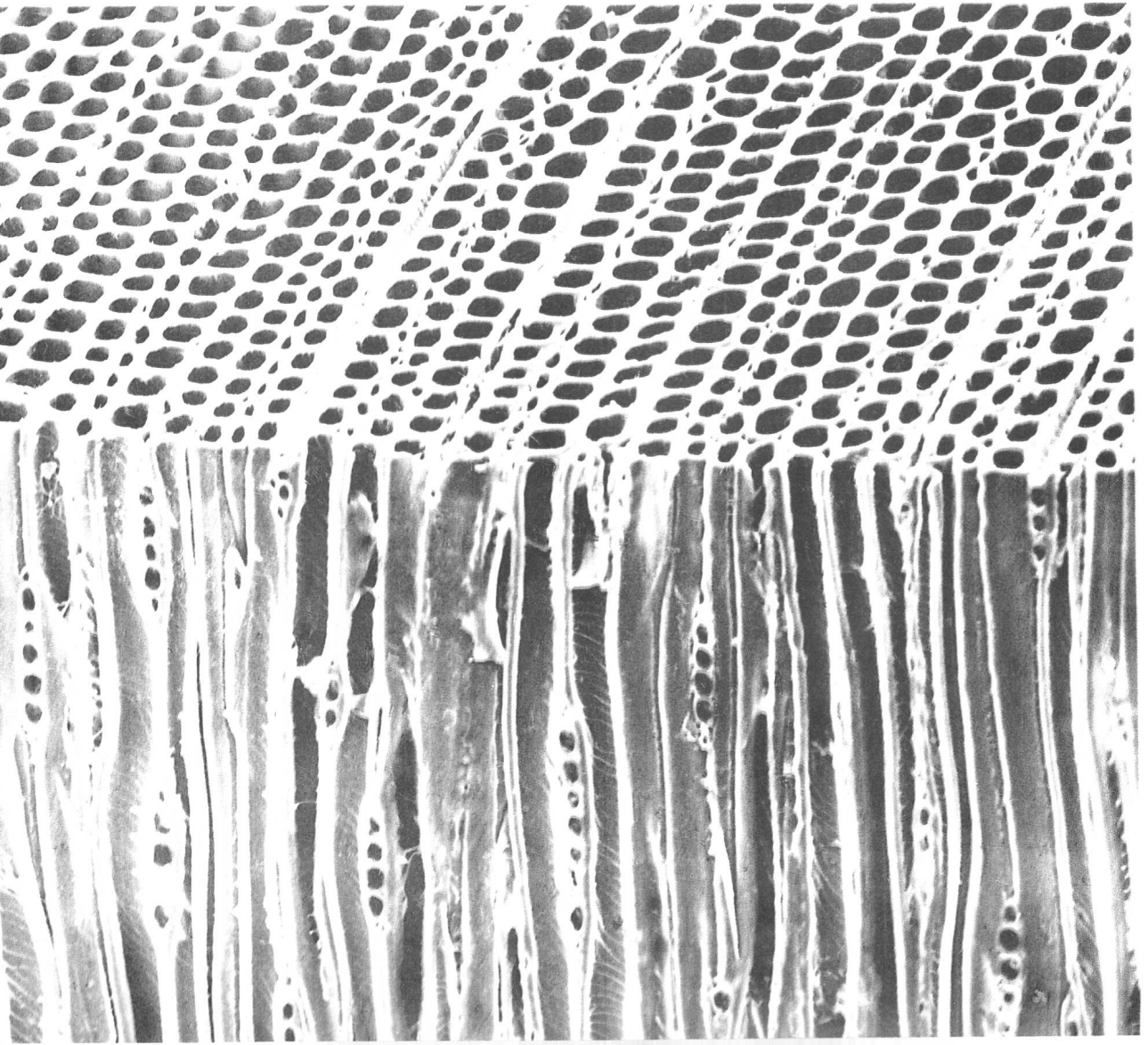
2—6 射线细胞端壁节状加厚 R × 1300



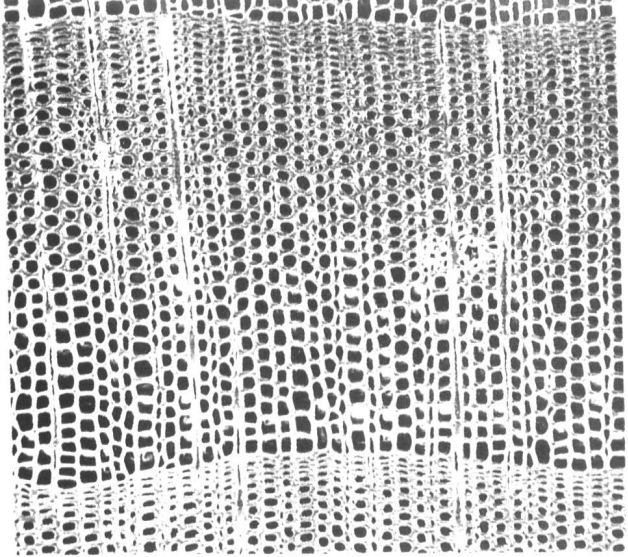
2—7 交叉场纹孔杉木型 R × 900

乔木。木材由管胞、轴向薄壁组织、木射线及树脂道组成。生长轮明显，早材至晚材渐变（3—2）。早晚材管胞内壁上螺纹加厚甚明显，水平排列（3—5）。径壁具缘纹孔1~2列，多为1列，圆形（3—5）；纹孔缘内表面及管胞内壁具瘤层（3—7），纹孔塞缘上的微纤丝束呈放射状（3—4）。早材纹孔口圆形，内涵（3—5）；晚材纹孔口裂隙状及透镜形，外展及内涵。轴向薄壁组织量少，星散状，分布于晚材带（3—2）。具单列及纺锤形两类射线：单列射线多数高3~9个细胞（3—1）；纺锤射线中具径向树脂道；射线管胞位于上述两类射线上下边缘1~3列，内壁有时具螺纹加厚。交叉场纹孔式为云杉型，稀柏木型2~3个（3—6）。具轴向和横向树脂道，其泌脂细胞壁厚6~8个（3—3）。

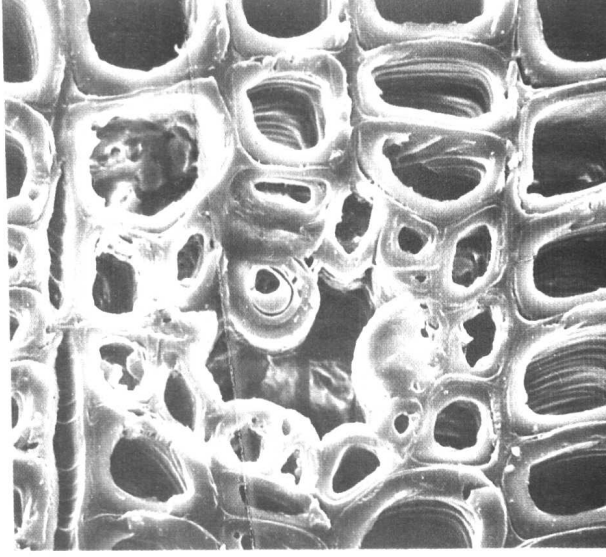
3—1 管胞及木射线 X/T × 200



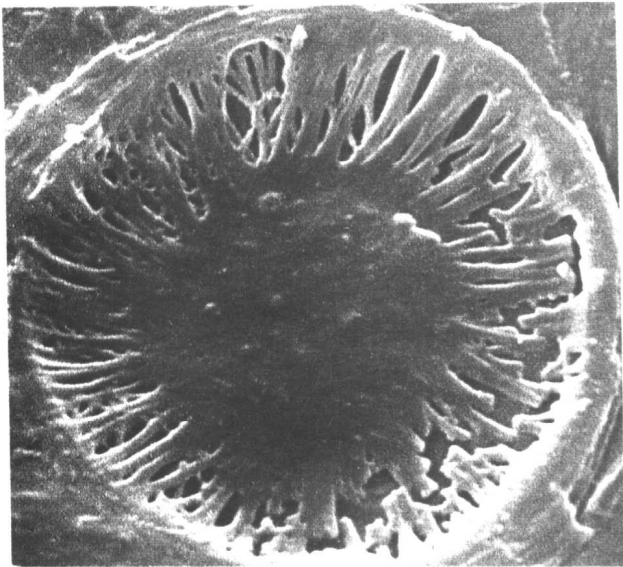




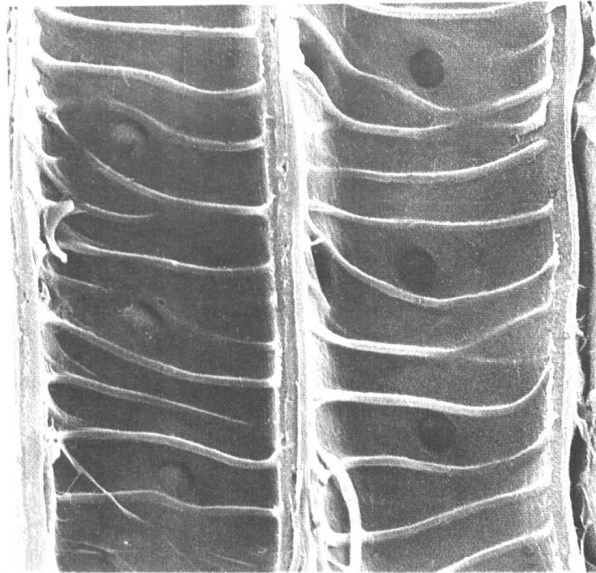
3—2 生长轮 X × 85



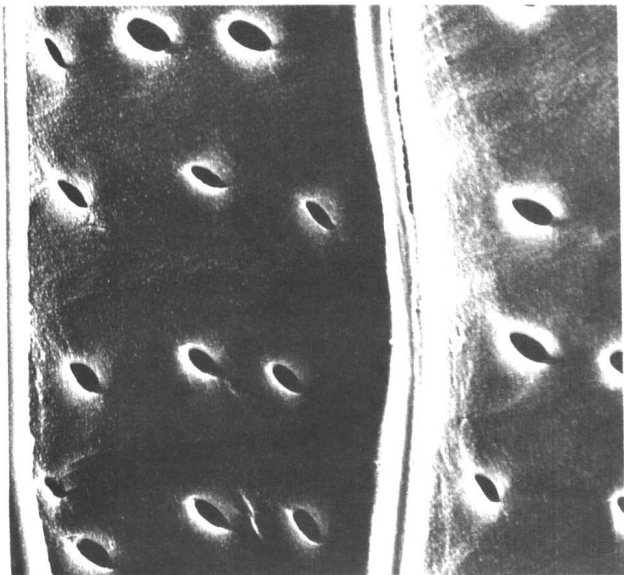
3—3 轴向树脂道 X × 470



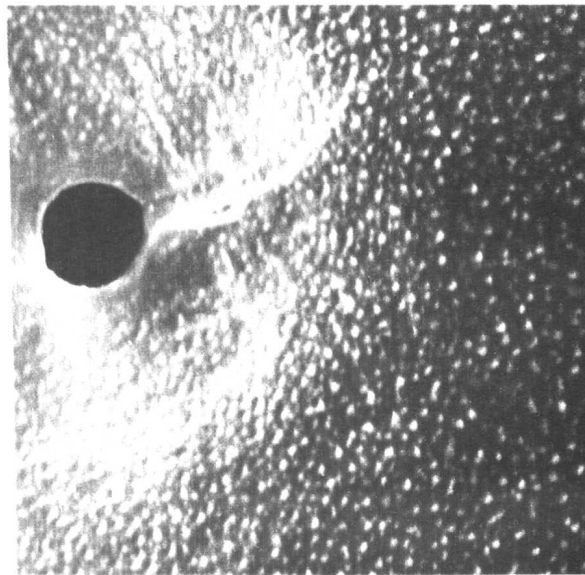
3—4 具缘纹孔塞 R × 6000



3—5 管胞腔内壁螺纹加厚 R × 1000



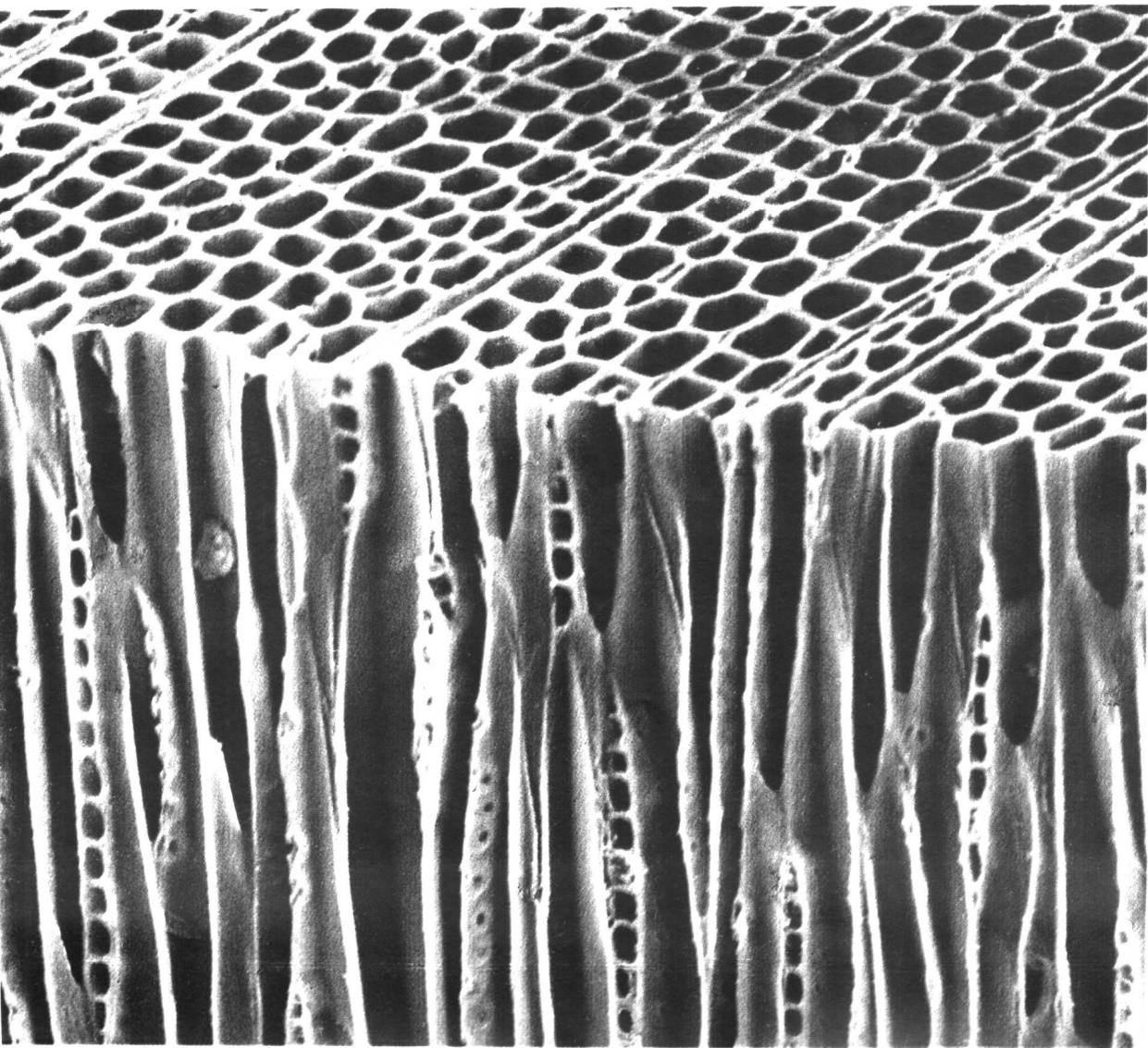
3—6 交叉场纹孔云杉型 R × 1300

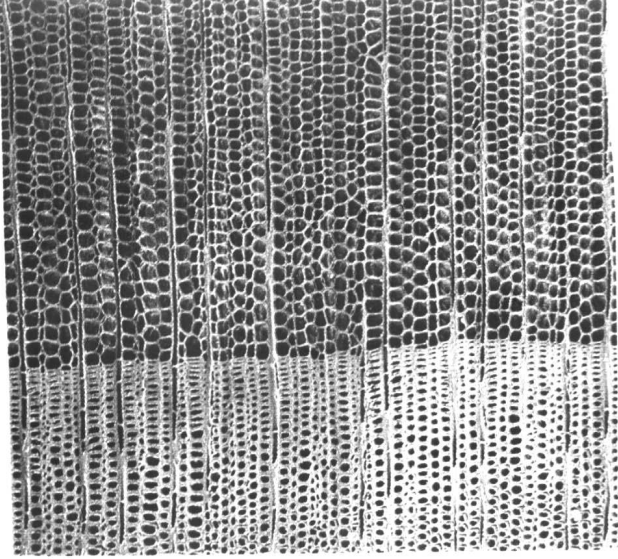


3—7 管胞腔内壁瘤层 R × 4000

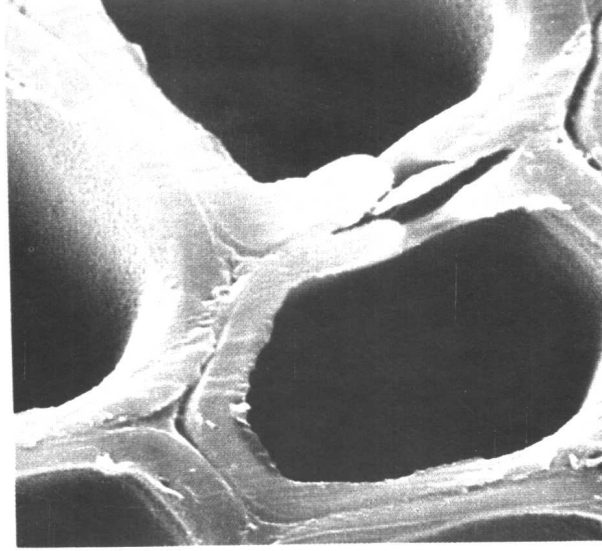
常绿大乔木。木材由管胞和木射线组成。生长轮明显，早材至晚材渐变。管胞横切面为方形、长方形及多角形（4—2、4—3）。径壁具缘纹孔1~2列，通常1列，圆形；纹孔口内涵，早材为圆形，晚材为透镜型、斜列（4—6）；纹孔塞锯齿状或贝壳状，边缘连向纹孔的槽围（4—4）；纹孔缘内表面及管胞腔内壁具明显的瘤层（4—4、4—6）。晚材最后几列管胞弦壁上具纹孔，稀少。木射线单列（4—1）。射线管胞位于射线上下边缘1~2细胞，壁薄，外侧波浪形；射线薄壁细胞水平壁纹孔及端壁节状加厚明显（4—7）。交叉场纹孔柏木型及云杉型1~4个（4—5）。无树脂道。

4—1 管胞及木射线 X/T × 310

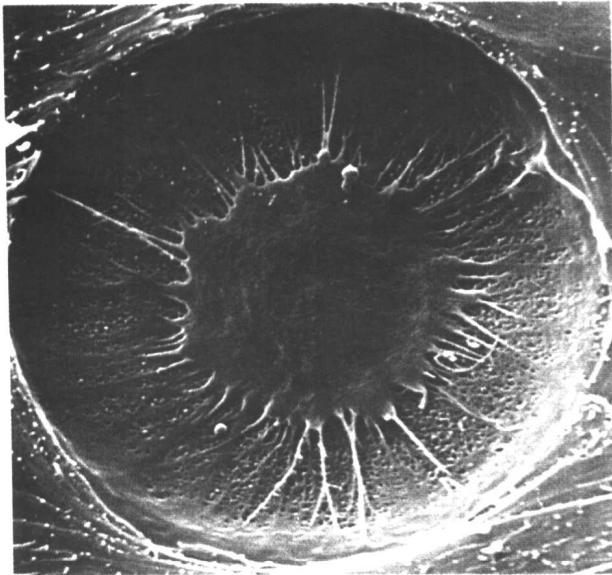




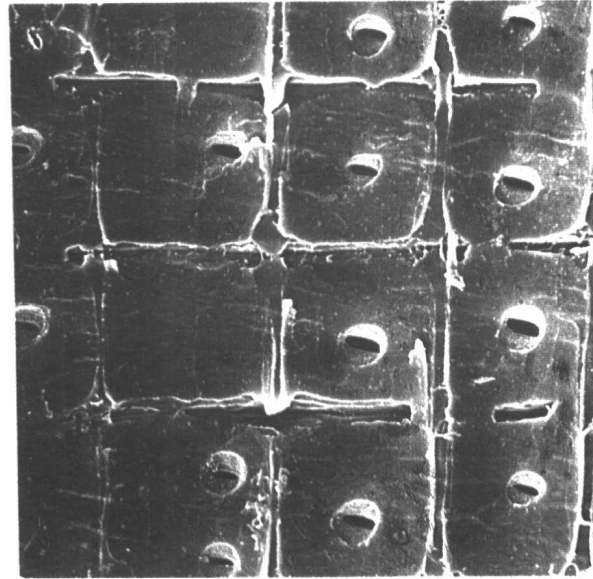
4—2 生长轮 X × 57



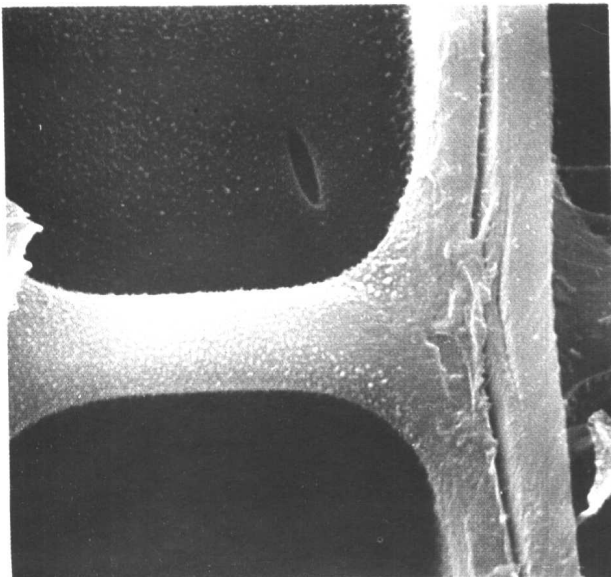
4—3 管胞多角形 X × 1400



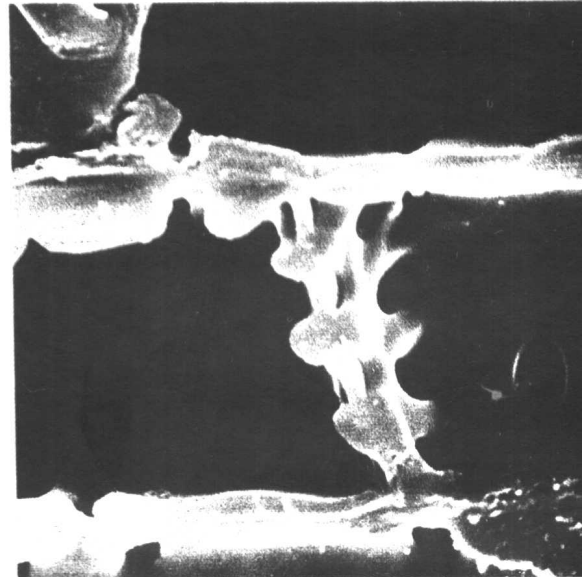
4—4 具缘纹孔塞 R × 4500



4—5 交叉场纹孔 R × 950



4—6 管胞内壁瘤层及径列条 R × 2800



4—7 射线细胞端壁节状加厚 R × 1960 9