

宁夏主要造林树种 形态解剖图集

冯显达 编著



宁夏人民出版社

宁夏主要造林树种形态解剖图集

编 著： 冯显逵

植物切片： 冯显逵 孙蔓芳 曹玉云

摄影洗印： 冯显逵 马红爱

绘 图： 范凌霞

宁夏人民出版社

银川·一九八六

宁夏主要造林树种形态解剖图集

冯 显 遼

*

宁夏人民出版社出版

(银川市解放西街105号)

新华书店经销

宁夏新华印刷厂印刷

*

开本787×1092 1/16 印张12 字数 70千 插页: 2

1987年9月第1版第1次印刷 印数: 1,600册

统一书号: 16157·103 定价: 4.20元

说 明

本书收集了宁夏主要造林树种40种，分属17科、27属。书中除一般地介绍了宁夏自然概况和所研究树种的形态及物候、叶片解剖特征、种苗发生等方面的意义及方法外，着重描述了各树种的形态及物候特征，叶的解剖构造特征，经济价值、生境、分布、采、育苗等。

书中有作者多年对各树种芽的冬态、芽萌动直至展叶、开花、结实等一系列形态及物候特征的观察，以及对各树种叶片切制成永久叶片的观察，通过实物拍摄了显微照片和体照片计750余幅，加上绘制的种苗发生过程图35幅，共编制成具有科学性的树种解剖图124幅。

本书是一本对宁夏主要造林树种研究的基础资料，可供从事林业研究的同志、林业院校师生、林训班师生、植物学工作者，以及林业生产第一线的同志们参考。

本书中杨属各树种形态解剖特征和紫穗槐、中间锦鸡儿、刺槐、沙棘、沙枣等树种形态特征，分别由宁夏农科院林研所王绍琰和戴秀章同志编著；孙宝山、伍光林同志参与了部分树种物候观察。

本书在编著过程中，曾得到宁夏科委、林业部三北防护林建设局、宁夏林业厅、宁夏农林科学院各级领导在物质和精神上的大力支持与鼓舞；同时，中国林业科学院前院长郑万钧教授、中国科学院植物研究所王伏雄教授，以及中国林业科学院洪涛、李文钊两位副教授，为本书提出了许多有益的指导。在初稿完成后，西北林学院牛春山教授、曲式曾副教授、马多世副教授，中国科学院沙漠研究所刘焕心副研究员，甘肃省林业厅张豪汉高级工程师，内蒙古林学院孙岱阳副教授、林业部三北防护林建设局汪愚总工程师，宁夏前科协副主席蔡学周，以及周克、陈家良、吴振亚等林学界前辈进行了审阅，提出了宝贵意见。在此，一并表示谢意。

宁夏农林科学院林业研究所

冯显遼

1985.10.

目 录

一、宁夏自然概况	1
二、树木形态及物候	3
三、树木叶片解剖结构特征	5
四、种苗形态	7
五、宁夏主要树种形态解剖特征	9
油 松	<i>Pinus tabulaeformis</i> Carr. 9
青 海 云 杉	<i>Picea crassifolia</i> Kom. 14
圆 柏	<i>Sabina chinensis</i> (L.) Antoine 19
侧 柏	<i>Platycladus orientalis</i> (L.) Franco 24
胡 杨	<i>Populus euphratica</i> Oliv. 28
银 白 杨	<i>Populus alba</i> L. 34
新 疆 杨	<i>Populus alba</i> L. var. <i>pyramidalis</i> Bge. 38
毛 白 杨	<i>Populus tomentosa</i> Carr. 41
河 北 杨	<i>Populus hopeiensis</i> Hu et Chow 45
山 杨	<i>Populus davidiana</i> Dode 48
箭 杆 杨	<i>Populus nigra</i> L. var. <i>thevestina</i> (Dode) Bean 51
小 叶 杨	<i>Populus simonii</i> Carr. 55
合 作 杨	<i>Populus 'Opera'</i> 60
旱 柳	<i>Salix matsudana</i> Koidz. 65
北 沙 柳	<i>Salix psammophila</i> C. Wang et Ch. Y. Yang 71
黄 柳	<i>Salix gordejewii</i> Y. L. Chang et Skv. 76
线 叶 柳	<i>Salix wilhelmsiana</i> M. B. 81
胡 桃	<i>Juglans regia</i> L. 86
白 桦	<i>Betula platyphylla</i> Sukatchev 90

榆 树	<i>Ulmus pumila</i> L.	94
沙 木 蓼	<i>Atraphaxis practeata</i> A. Los.	99
中 国 槐	<i>Sophora japonica</i> L.	103
刺 槐	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	107
白 柠 条	<i>Caragana korshinskii</i> Kom.	112
中间锦鸡儿	<i>Caragana intermedia</i> Fu et Keng	116
紫 穗 槐	<i>Amorpha fruticosa</i> L.	120
花 棒	<i>Hedysarum scoparium</i> Fisch. et Mey.	125
黄 檗	<i>Phellodendron amurense</i> Rupr.	130
臭 椿	<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle	134
火 炬 树	<i>Rhus typhina</i> L.	139
五 角 枫	<i>Acer mono</i> Maxim.	144
复 叶 槭	<i>Acer negundo</i> L.	148
文 冠 果	<i>Xanthoceras sorbifolia</i> Bunge	152
沙 红 柳	<i>Myricaria platyphylla</i> Maxim.	156
甘 蒙 怪 柳	<i>Tamarix austromongolica</i> Nakai	160
沙 枣	<i>Elaeagnus angustifolia</i> L.	164
沙 棘	<i>Hippophae rhamnoides</i> L.	169
白 蜡	<i>Fraxinus pennsylvanica</i> Marsh. var. <i>lanceolata</i> (Borkh.) Sarg.	174
紫 丁 香	<i>Syringa oblata</i> Lindl.	179
宁 夏 枸 杞	<i>Lycium barbarum</i> L.	183

一、宁夏自然概况

宁夏回族自治区位于我国西北，东连陕西，西、东北及西北部与内蒙古接壤，南、西南部与甘肃相接。约在东经 $104^{\circ}10' \sim 107^{\circ}30'$ ，北纬 $35^{\circ}25' \sim 39^{\circ}25'$ 之间，总面积6.64万平方公里，约占全国总面积的0.69%。宁夏地貌大体可分为黄土高原，鄂尔多斯高原，洪积、冲积平原及山地等。自南到北表现出从流水地貌向风蚀地貌的过渡特征。南部黄土地貌以流水侵蚀为主，北部、西北部、东北部风蚀作用强烈。地势是南高北低。全境内山地较多，南有六盘山是秦岭西端向北延伸的一个支脉；西有宁夏的天然屏障贺兰山。此外，境内还有罗山、月亮山、南华山、西华山、云雾山、香山、米宝山、牛首山等。以贺兰山最高，主峰海拔3500米。宁夏深居内陆，大陆性气候特征明显，其基本特点是：干旱少雨，风大沙多，日照充足，蒸发量大，气温年、日较差大，无霜期短而多变。据宁夏气象局资料：年降水量分配由南至北递减，南部约500~700毫米，中部300毫米左右，北部约200毫米，且多集中在6~9月，约占年降水量的50~73%。气温则是由南向北递增，南部平均气温 5.3°C ， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温 2000°C ；中部平均气温 $6.1 \sim 7.5^{\circ}\text{C}$ ， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温 3000°C 左右；北部平均气温约 8.5°C ， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温 3300°C 。干燥度由南部的小于1，变化到北部的大于4，即由南往北表现出湿润、半湿润、半干旱、干旱的气候特征。在地貌、气候影响下，宁夏植被地带由南向北的变化为森林草原、干草原、半荒漠、荒漠，即愈向北部旱生植被愈多，植被覆盖率愈低。在沙区有较多的沙生植被，在灌区有不少的盐生植被。经我们初步调查，仅六盘山、贺兰山就有木本植物47科95属270余种及变种。土壤分布亦具有明显的地带性规律，从南到北分布有黑垆土、灰钙土、灰漠土和棕漠土。

综上所述，宁夏自然条件的地区差异十分明显。根据全国自然带的划分，可将全区划为三个自然地带：即南部暖温带，中部中温带半荒漠地带及北部中温带荒漠地带（图1）。

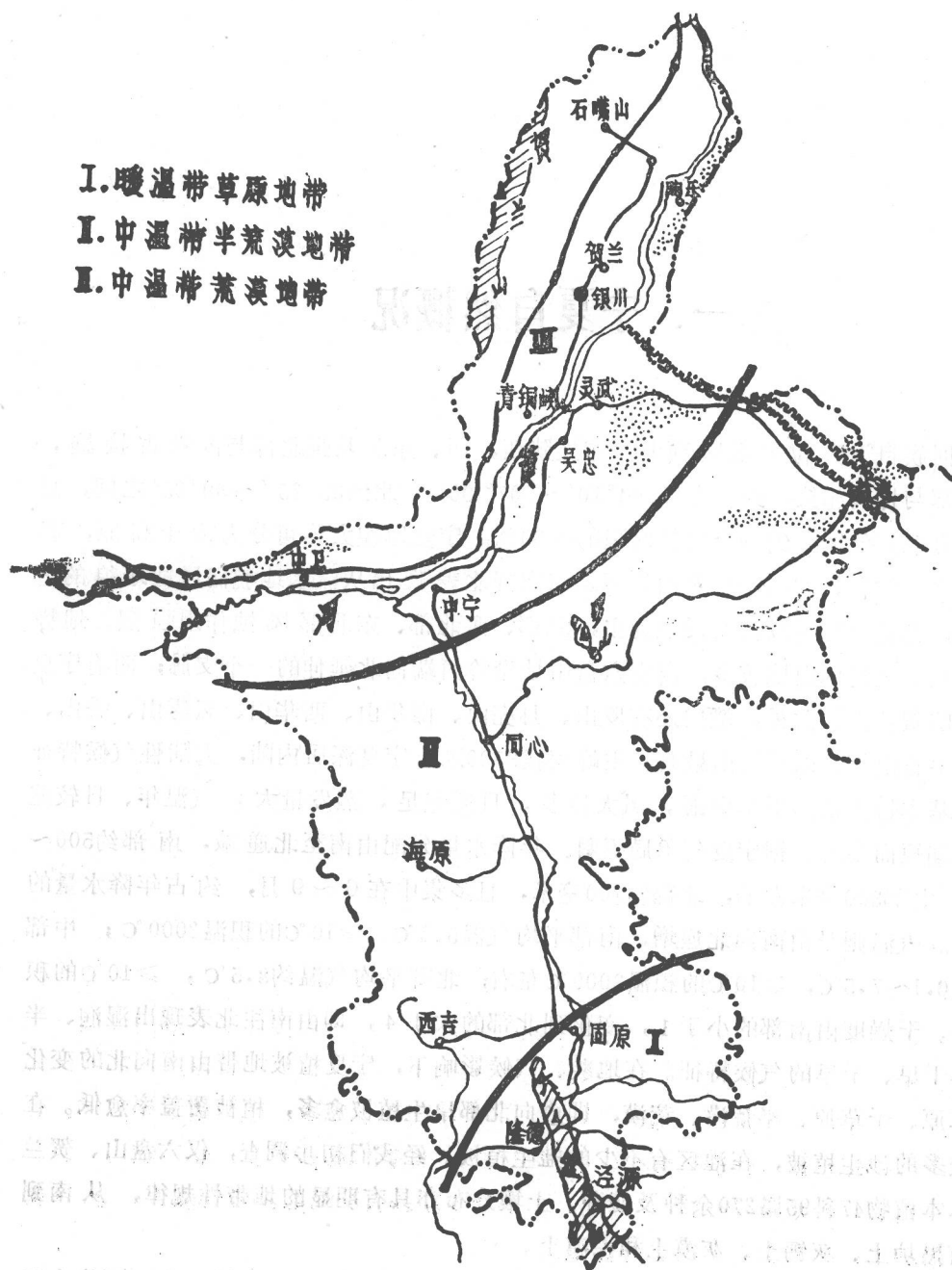


图1 宁夏回族自治区自然区划草图

二、树木形态及物候

1. 研究树木形态及物候的意义

树木形态特征是树木分类的依据。要进行树木分类，首先，必须正确观察和记载树木形态特征，准确无误地确定树木的分类位置。其次，在确定树木属种之后，根据树种形态特征的变异，划分树种的类型。最后在研究树木形态特征的过程中，不仅可观察树木营养器官的发育过程，而且还可对树种生殖器官发育过程进行观察，识别树木的性别，弄清树木形态与性别之间的关系，为树木育种及林业生产提供必要的参考。通过以上形态的观察，可记载各树种营养及生殖器官发育的物候期，如：何时开花，何时结果，何时果熟，何时展叶和落叶等，便于林业生产管理部门指导林业生产，以及林业科研、教学部门对树种进行研究。

2. 研究树木形态及物候的方法

本书着重反映了宁夏主要造林树种从冬芽形态到芽开放，展叶，开花，结实等物候形态特征。其具体方法：记载各物候形态的特征；通过实体（体视）显微镜摄影或照像摄影记录各物候形态的特征，并把这些形态特征照片制成图版，进行比较研究。以下举两个比较研究方法的实例：

例一

油松 油松是宁夏的主要造林树种之一。早春，在成熟的油松林内，可以看到油松枝的顶端，有不少为褐色芽鳞所包围的混合芽，图版1—1，是早春拍摄的未萌动的冬芽外形；图版1—2，是4月中旬拍摄的芽开放的情况；图版1—3，是5月上旬拍摄的混合芽开放后在其基部有多数聚集成簇的雄球花；图版1—4，是5月中旬拍摄的开放的雄球花；图版1—5，是从雄球花上取下的3个雄蕊，在体视显微镜下拍摄的实体照片，黄色雄蕊的远轴面具有2个药室，室内产生大量的花粉粒；图版1—6，也是在5月中旬混合芽开放后在新枝顶端形成的正开放的深紫红色的雌球花。据观察，雌球花通常是1~2个生于新枝顶端，由多数螺旋排列在中轴上的苞鳞所组成，在每个苞鳞腋间近基部着生有1个具有2个直生裸露胚珠的珠鳞；图版1—7，是从雌球花上取下的

1个具有珠鳞的苞鳞；图版1—8，是5月下旬拍摄的传粉后的雌球花，可看到珠鳞开始增厚，并向一起合拢；图版1—9，是翌年早春芽开放前拍摄的未成熟的绿色雌球果；图版1—10，是翌年11月拍摄的成熟的雌球果，种鳞张开，种子飞走。据观察，宁夏油松是在第一年5月中旬球花开放并传粉，翌年5月下旬至6月上旬开始受精，球果成熟在10月上、中旬，所以油松从开花到果熟要经过约一年半的时间。

例二

臭椿 从冬芽开始即对各物候形态特征进行系统观察，图版89—1，示冬芽及叶痕，在枝上可明显看到许多皮孔；图版89—2，是4月中旬拍摄的开放的腋芽，此时芽上满布褐色绒毛；图版89—3，是4月下旬拍摄的展叶期形态；图版89—4，是5月上旬拍摄的新枝顶端形成的花苞；图版89—5，是6月上旬拍摄的顶生圆锥花序的一部分；图版89—6，是10月上旬拍摄的1个成熟的果序；通过对臭椿花的观察可看出它是雌雄异株，雌花上往往有败育的雄蕊；图版89—7，是一朵雌花，雌蕊是由5个分离的心皮组成；图版89—8，是1个雄蕊的特写照片；图版89—9，是从雌花上取下的退化雄蕊；图版89—10，是一朵雄花，有10枚雄蕊；图版89—11，是从雄花上取下的2枚正常发育的雄蕊；图版89—12，是成熟的翅果。

三、树木叶片解剖结构特征

1. 研究树木叶片解剖结构特征的意义

树木的生态环境直接影响着它营养器官的内部结构。根据前人的研究和我们的观察，我们认为叶的解剖结构，最能反应树种对环境的适应特征。如在干旱生境中生长的树木，叶多为等面叶，栅栏薄壁组织细胞、维管束和维管束鞘都很发达，其维管束鞘伸展区伸达叶表；有的树种叶肉组织发育成大型贮水组织细胞；有的树种，常具有发达的机械组织，使叶片不至萎蔫；此外，树木为了适应干旱生境，其叶表面常具有发达的角质层及各种表皮毛；有的树种还具有下陷的气孔等等。因此，通过对树木叶片结构的研究，经过比较分析就可从解剖结构的观点去探索不同树种对于干旱生境的适应性。尤其是宁夏大部分地处干旱地区，探索树种对于干旱生境的适应性就显得特别重要，通过对不同树种叶片结构特征的研究，为适地适树提供理论依据，以提高宁夏造林的成活率。

2. 研究树木叶片解剖结构特征的方法

为了比较研究不同树种、不同生境树木叶的结构特征，不论是乔木还是灌木，样品

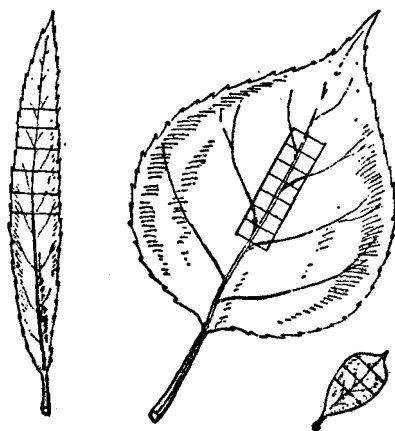


图2 叶片取样部位示意图

均采自树冠外部南向的成熟叶片，凡是较大叶片均沿中脉切取样品，小叶片及条形叶片垂直中脉切取（图2）。叶片样品一般以0.8×0.5厘米为宜。阔叶树都采用石蜡切片法，取下样品立即固定于F.A.A.液中，然后经过脱水、透明、包埋等一系列步骤，最后切制成10~15微米厚的切片，经番红、固绿对染，制成永久切片供研究。针叶树在采样后直接用扫描电镜观察研究。为了解结构特征，我们对叶片分别进行横切和纵切，并用普通生物显微镜或电镜对叶片的结构特征摄影记录，并拼制成图版。另外，在测量各种一些结构的数据时，为减少误差，均用10个视野的平均值。关于气孔面积，由于有的气孔开放，有的气孔关闭，为便于比较分析，我们是取一个保卫细胞的长、宽乘积，乘以2的近似值计算的。单位面积的气孔数用测微尺测量计算出视野面积，先统计每个视野内的气孔数，然后代入下列公式换算成每平方毫米面积内的气孔数。

$$N = \frac{N_1}{S_1}$$

式中 N—为单位面积气孔数（个/毫米²）；

N₁—为视野内气孔数（个）；

S₁—为视野面积（毫米²）。

四、种 苗 形 态

1. 研究种苗形态的意义

林木虽可参天，但大多数都是由小小的种子发育而成的。不同树木的种子大小、颜色、形态变化是极大的。有的种子具翅，如油松、云杉；有的果实具翅，如榆树、臭椿、白蜡等；有的种子具毛，如杨、柳等；有的种子极小，如红柳、柳树种子直径不足0.2毫米；有的种子具棱，有的光滑等等。总之林木种子千姿百态，正确识别林木种子，在林业生产实践中具有极大的意义。同样树木幼苗的形态变化亦是多种多样的，仅子叶的变化就极为复杂，有的子叶出土萌发；有的子叶不出土；有的子叶多数，有的仅2枚子叶；有的子叶肉质，有的子叶膜质。子叶颜色、大小变化也极为复杂，再有，初生叶变化也较大，如五角枫的第1对初生叶就不是5裂，而是呈阔心形近全缘；又如榆树、杨树在大树上的叶是互生，而在苗期初生叶却是对生；再如花棒、白蜡、复叶槭均为奇数羽状复叶，但它们的苗期初生叶都为单叶等等。总的看来不同树种的幼苗形态变异极大，往往不易识别。因此，研究幼苗形态最主要的目的，就是正确识别不同树种的幼苗，这不仅在生产实践上具有重大的意义，在田间管理中亦不会把苗木当作杂草除去；同时，识别了幼苗，更便于森林的更新调查。还可为树木育种学及树木分类学提供一些必要的依据。幼苗形态是研究系统发育和亲缘关系的一个重要方面。从幼苗的返祖现象就可看出植物系统发育的过程，如裂叶是从全绿叶进化而来（五角枫）；复叶是由单叶进化而来（白蜡、花棒、复叶槭）；互生叶是从对生叶演化而来（榆树、杨树）等等。

2. 研究种苗形态的方法

在树木种子成熟时，从母树上采下果实，风干，取种。然后根据采种季节等具体情况，一般要对种子进行催芽处理后再播种。小粒种子可随采随播。秋季成熟的种子，可在温室播种；春、夏成熟的种子，通常在室外苗圃播种。播种后定期取苗，分别绘制种子至幼苗发育的各个阶段特征图像。如：种子、种子发芽、下胚轴伸长、子叶萌发、上胚轴伸长、第一对初生叶、第二对初生叶等。最后将这些图拼制成种苗发生图，并填写“种苗发生过程记载表”（附表），以供研究。

种苗发生过程记载表

树种：五角枫

种子来源：宁夏农林科学院

种子处理方法：用60℃温水浸泡使之自然冷却，浸泡24小时。

播种方法：条播、覆土2厘米。

播期：1982年3月13日

出苗期：1982年3月25日

子叶特征（颜色、质地、是否出土、是否落叶、何时脱落等）：

子叶不出土。

第一对叶特征：

第一对初生叶全缘不具裂，初时带红色，叶脉明显。

第二对叶特征：

4月13日长出第二对初生叶，叶呈明显五裂，叶色由红转绿，叶脉明显。

茎干特征

茎干泛红色，圆形。

备注

下胚轴不伸长，子叶不出壳，上胚轴伸长，初生叶出土。

五、宁夏主要树种形态解剖特征

油 松

Pinus tabulaeformis Carr.

(松科 Pinaceae, 松属 *Pinus* L.)

形态及物候特征 常绿乔木；枝平展微向上；冬芽红褐色，4月中旬芽开放，5月上、中旬展叶；针叶两针一束，长10~15厘米；雌雄同株；花期5月中旬；雄球花聚生于当年生枝基部，淡黄褐色，长约1~2厘米，由多数雄蕊组成，每个雄蕊具有2室；雌球花生于当年生枝的顶端，通常2个成对，罕单生，幼时深紫红色，苞鳞短于珠鳞。珠鳞的远轴面上有2枚直生胚珠，传粉后珠鳞逐渐增厚由深紫红色变为绿色直到第二年受精后称为种鳞，种鳞的鳞盾肥厚，横脊显著，鳞脐有刺；球果卵形，具短梗，长4~9厘米，第二年10月上旬成熟；种子卵形，长6~8毫米，翅长约1厘米（图版1）。

种苗形态特征 子叶出土萌发；子叶（8）9~10（12），针形，横切面三角形，长5~6厘米，绿色；上胚轴短；初生叶窄条形，短于子叶，色较子叶淡；下胚轴圆柱形，由上至下呈绿至红绿色；主根明显，侧根稀少，根的上部带红色，中部淡褐色，根尖部白色（图版3）。

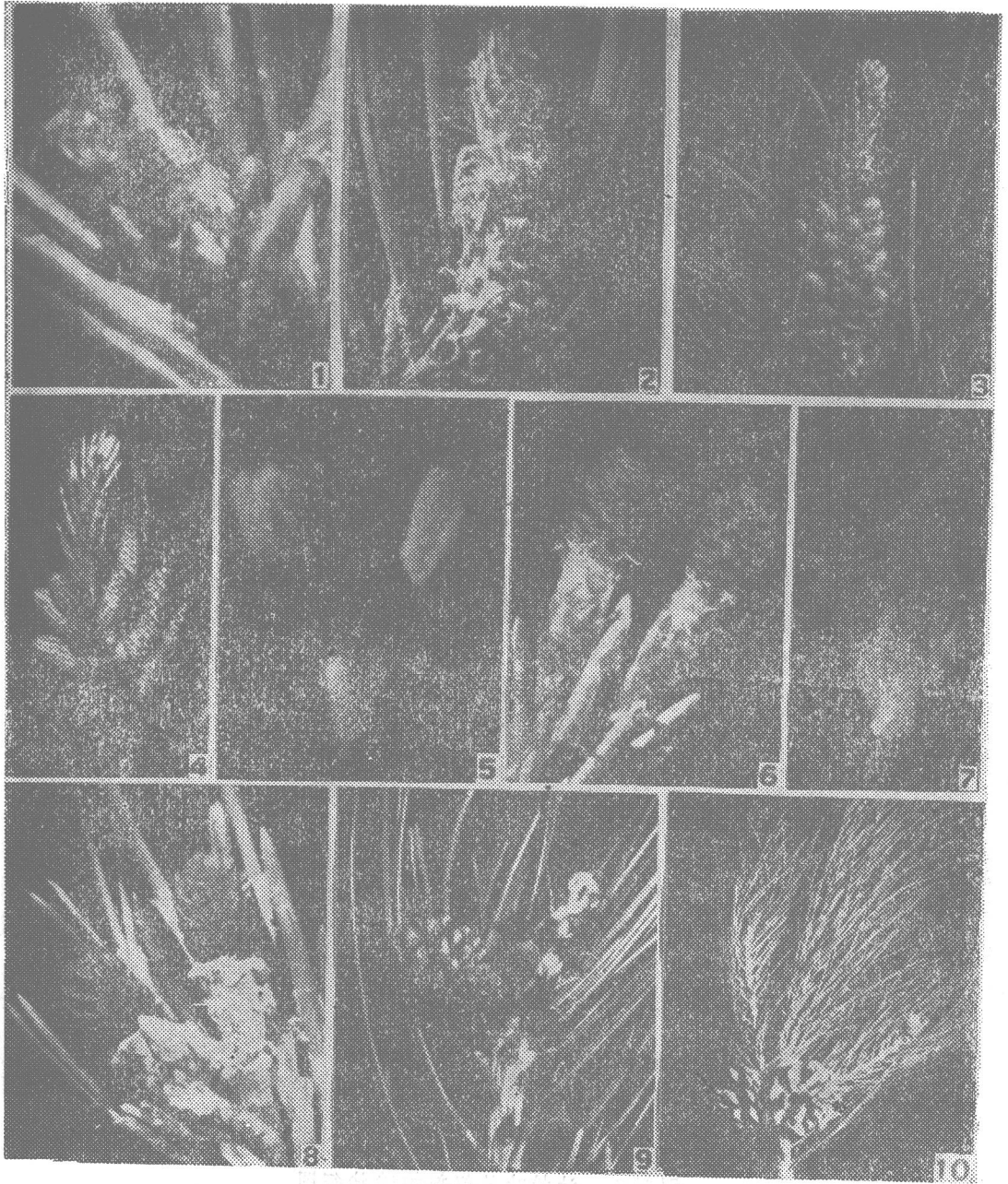
叶的解剖构造特征 针叶横切面多为半圆形，具有极小的表面积与体积比值；表皮细胞壁强烈木质化；叶肉组织不分为栅栏组织及海绵组织，叶肉细胞壁向内皱褶形成不规则的形状，叶肉组织内分布着10个左右的树脂道，树脂道周围有一圈鞘细胞；叶横切面中部有2个维管束包在内皮层内，在扫描电镜下可看到气孔前腔内覆盖着大量银白色的蜡质片及碎屑和尘埃等，因此，从外观上看，气孔呈白色，形成明显的气孔带（图版2）。从油松叶的结构可看出许多旱生的形态特征，其中最显著的是表面积与体积的比值极小，表皮细胞壁强烈木质化，气孔明显下陷。

经济价值、生境及分布 木材较坚硬、强度大、耐磨擦，纹理直，可作多种用材；可采脂提炼松节油和松香。

油松适应性强，分布在我国西北、华北、东北等地。宁夏主要分布在贺兰山、罗山海拔1900~2400米阴坡及半阴坡，常成纯林或和山杨混交成林；六盘山亦有少量分布。

播种、育苗 10月上旬果熟后采摘球果，堆放1~2天，再摊晒数天，待种鳞张开，来回翻动数次，翅果自行掉出，除去果翅即可获得种子，干藏备用。发芽率可保持2~3年，若密封干藏可保存4~5年。

宁夏多采用春播，因早春地温较低，不宜早播，一般播种期在4月下旬至5月上旬。油松为山地树种，不抗盐碱，圃地应选择排水良好、pH值小于8的沙壤地为宜。播前一般用50~60℃的温水浸种24小时，待自然冷却后，用湿沙堆藏在向阳处并保持湿润，每天翻动一次，当有1/3左右的种子裂嘴时即可播种。播前将作好的苗床灌足底水，待水浸下后开沟播种。行距一般20~25厘米，覆土厚约1厘米。每亩播量约12~15公斤。出苗后，不用间苗，可露地越冬。二年苗可用于造林。



图版 1 油松的形态及物候特征图

1.顶芽 2.芽开放 3.当年生枝上的雄球花 4.开放的雄球花 5.雄蕊的不同面,可看到每个雄蕊具2室 6.着生于当年生枝端的雌球花 7.一个珠鳞,可在其远轴面上看到2枚直生胚珠 8.传粉后的雌球花 9.第二年春形成的球果 10.成熟球果种鳞开张,种子已飞走