

森林植物学

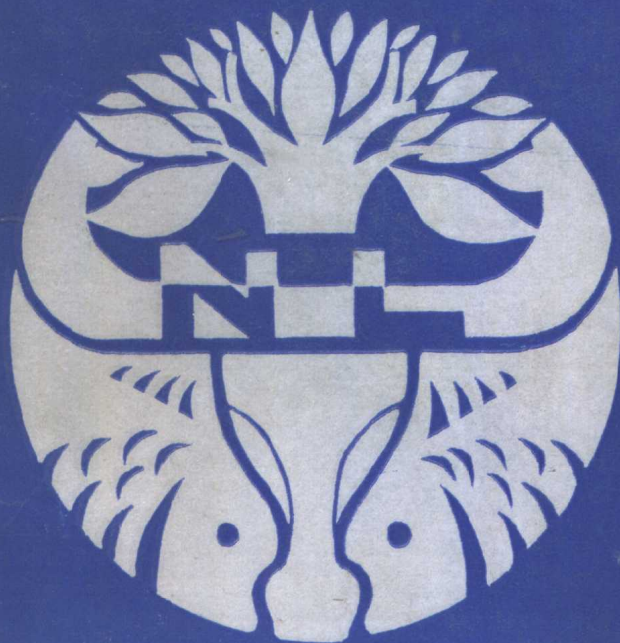
(南方本)

全国高等农林专科统编教材

刘一樵

李士汤 主编

中国林业出版社



全国高等农林专科统编教材

森 林 植 物 学

(南 方 本)

刘一樵 李士汤 主编

中国林业出版社

(京)新登字033号

5718.3

6.1

全国高等农林专科统编教材

森 林 植 物 学

(南 方 本)

刘一樵 李士扬 主编

中国林业出版社出版(北京西城区刘海胡同7号)
新华书店北京发行所发行 通县振兴印刷厂印刷

787×1092毫米 16开本 31.5印张 476千字

1993年6月第一版 1993年6月第1次印刷

印数1—4400册 定价:14.40元

ISBN 7-5038-0948-5/S·0510

前 言

本书为全国高等农林专科类统编教材，由全国高等农林专科基础课程教材委员会组织编写。

全书按 100 学时编写。其中绪论、第一篇与第二、三篇学时分配约为 4:6，教学中讲课与实验课学时约为 1:1，野外实习 1—2 周另计。教材中部分章节可结合实习实验讲授和供学生阅读自学。

本教材编写注意了科学性、系统性、实用性。文字简练、重点突出、图文结合。鉴于我国地域辽阔，常见树种分类部分分为南北两版本，提高了实用性。不但适于农林院校林学专科各有关专业使用，同时可供中学、中专、职中、成人教育和高校师生作为参考书使用。

本书由北京林业大学刘一樵、广西农学院林学院李士谔任主编。李士谔、河北林学院张素菊、梁学忠、福建林学院郭振庭参加了编写。梁学忠负责统稿。

本书由北京林业大学汪振儒任主审。形态解剖部分由北京林业大学曹慧娟审稿，南方版分类部分由广西农学院林学院李治基审稿，北方版分类部分由北京林业大学任宪威审稿。

全书插图由黄应钦、张若江、文祥凤、李平等四同志绘制。

编写《森林植物学》专科统编教材尚属国内首次，很多内容与编排属于求新的探索，水平所限，不妥之处，希望读者指正。

编者

1991. 10

出版说明

高等农林专科教育是高等农林教育体系中一个相对独立、不可缺少的层次。

我国高等农林专科教育，自进入80年代以来，有了长足发展，在校人数迅速增加，为适应发展的需要，改变教学多年来一直借用本科教材的局面，建设具有农林专科教育特色的教材体系，经国家教委批准，于1986年7月成立全国高等农林专科基础课程教材委员会，并在全国高等农林专科教育研究协作组制定的农林专科生培养基本要求和部分专业教学计划以及课程教学基本要求的基础上，首批组织统编了49门教材。

本批教材力求体现农林专科生培养基本要求，突出应用性，加强实践性，强调针对性，注意灵活性；遵循教学规律，具有科学性、系统性，由浅入深，循序渐进，理论联系实际；既具有广泛的适应性，又具有先进性和时代特征。

这批教材在适用农林专科教育的修业年限上，兼顾了二、三年制的需要，同时可供电大、函授等专科教育和中等专业学校教师，以及有关科技人员参考。

这批教材的编审出版是在国家教委高教司直接领导下进行的，并得到农业出版社、高等教育出版社、中国林业出版社、四川科学技术出版社、广西科学技术出版社、东北林业大学出版社的通力合作与大力支持，在此深致谢意。

本教材的编审出版，不仅是为了解决部分课程教学所用教材的有无问题，而更重要的是在新的历史条件下，为建设具有高等农林专科教育特色的教材体系探索路子，试图提供一些有益的尝试，故缺点错误在所难免，恳望各校在使用过程中提出宝贵意见，以便再版时作进一步修改。

全国高等农林专科基础课程

教材委员会

1990年

主 编	刘一樵	(北京林业大学)
	李士汤	(广西农学院林学分院)
编 者	梁学忠	(河北林学院)
	张素菊	(河北林学院)
	郭振庭	(福建林学院)
	李士汤	
审 稿 人	汪振儒	(北京林业大学)
	李治基	(广西农学院林学分院)
	任宪威	(北京林业大学)
	曹慧娟	(北京林业大学)

全国高等农林专科第一批统编教材书目

高等教育出版社出版书目

- | | |
|----------------|-------------|
| 1. 高等数学 | 2. BASIC 语言 |
| 3. 植物生理及生化 | 4. 遗传学 |
| 5. 植物学 | 6. 家畜生理学 |
| 7. 动物生物化学 | 8. 普通动物学 |
| 9. 淡水生物学 | 10. 鱼类生理学 |
| 11. 畜禽解剖与组织胚胎学 | 12. 组织胚胎学 |
| 13. 鱼类学 | 14. 生物化学 |

农业出版社出版书目

- | | |
|-----------------|---------------|
| 1. 无机及分析化学 | 2. 有机化学 |
| 3. 土壤肥料学 | 4. 农业气象学 |
| 5. 农业生态学 | 6. 兽医临床诊断学 |
| 7. 畜牧微生物学 | 8. 家畜育种学 |
| 9. 家畜环境卫生学附牧场设计 | 10. 田间试验及统计分析 |
| 11. 果树试验与统计 | 12. 生物统计及试验设计 |
| 13. 食品生物化学 | 14. 食品微生物学 |
| 15. 果蔬采后生理学 | 16. 果蔬原料学 |

中国林业出版社出版书目

- | | |
|----------|----------|
| 1. 测量学 | 2. 森林植物学 |
| 3. 植物生理学 | 4. 土壤学 |
| 5. 气象学 | 6. 数理统计 |
| 7. 测树学 | |

东北林业大学出版社出版书目

森林生态学

四川科学技术出版社出版书目

- | | |
|--------------|-----------|
| 1. 农业概论 | 2. 农业经济学 |
| 3. 农业经济与管理 | 4. 经济应用数学 |
| 5. 兽医微生物及免疫学 | 6. 兽医药理学 |
| 7. 家畜病理学 | |

广西科学技术出版社出版书目

- | | |
|----------|------------|
| 1. 动物遗传学 | 2. 家畜繁殖学 |
| 3. 家畜饲养学 | 4. 淡水养殖水化学 |

目 录

结 论.....	1
一、植物的多样性和在自然界中的作用	1
二、森林植物学的基本内容	3
三、学习森林植物学的目的和方法	3
第一篇 种子植物的形态结构与功能	
第一章 植物细胞	5
第一节 植物细胞的基本构造	5
一、细胞是构成植物体的基本单位	5
二、植物细胞的形状及大小	5
三、植物细胞的基本结构	6
第二节 植物细胞的繁殖	21
一、细胞周期及其概念	21
二、有丝分裂	22
三、减数分裂	23
四、无丝分裂	25
第二章 植物的组织	26
第一节 植物组织的概念	26
第二节 植物组织的类型	26
一、分生组织	26
二、薄壁组织	27
三、保护组织	28
四、输导组织	31
五、机械组织	34
六、分泌组织	36
第三节 维管束及其类型	39
第三章 种子植物的营养器官	40
第一节 种子和幼苗	40
一、种子的形态和结构	40
二、种子的类型	41
三、种子的萌发与幼苗的形成	43
第二节 根	45
一、根和根系的类型	46
二、根系在土壤中的分布	47
三、根的伸长生长和初生构造	47

四、根的增粗生长和次生构造	54
五、根瘤与菌根	56
第三节 茎	58
一、茎的功能	58
二、茎的基本形态	58
三、芽的类型与分枝方式	59
四、茎尖的分区与高生长	62
五、茎的解剖构造	63
第四节 叶	78
一、叶的生理功能	78
二、叶的基本形态	79
三、叶的解剖构造	80
四、叶的形态构造与生态条件的关系	84
五、叶的寿命与落叶	86
第四章 种子植物的有性生殖	87
第一节 裸子植物的有性生殖	87
一、小孢子叶球的形态构造与发育	87
二、大孢子叶球的形态构造与发育	88
三、传粉与受精	90
四、胚与胚乳的发育和种子的形成	91
第二节 被子植物的有性生殖	93
一、花的概念及组成部分	93
二、花芽的分化	94
三、雄蕊的发育与构造	95
四、雌蕊的构造与胚珠的发育	98
五、开花与传粉	101
六、受精作用	103
七、种子和果实的形成	105
第二篇 植物分类基础知识与植物界的基本类群	
第五章 植物分类基础知识	111
第一节 植物分类方法	111
一、恩格勒分类系统	112
二、哈钦松被子植物分类系统	112
三、塔赫他间被子植物分类系统	112
四、柯朗奎斯特被子植物分类系统	113
第二节 植物分类的各级单位	113
第三节 植物学名	113
一、植物学名的形成	114
二、双名法	114
三、以属名为基础的种名、科名和目名	114

四、学名拼读.....	115
第四节 植物标本的采集与制作	118
一、标本的采集.....	118
二、腊叶标本的压制与装裱.....	119
三、其它标本处理.....	119
第五节 植物鉴定方法.....	120
一、文献资料的使用.....	120
二、检索表.....	121
三、鉴定植物依据.....	122
第六节 植物物候与冬态.....	123
一、物候观测.....	123
二、树木冬态.....	124
第六章 植物界的基本类群	127
第一节 低等植物	127
一、藻类植物 (Algae).....	127
二、菌类植物(Fungi)	131
三、地衣植物(Lichenes).....	136
第二节 高等植物	138
一、苔藓植物(Bryophyta)	139
二、蕨类植物(Pteridophyta).....	143
三、种子植物(Spermatophyta)	146

第三篇 种子植物分类

第七章 种子植物分类的主要形态术语.....	151
第一节 被子植物常用形态术语	151
一、根及根的变态.....	151
二、茎.....	152
三、叶.....	154
四、花.....	160
五、果实.....	166
第二节 裸子植物常用形态术语	168
一、球花.....	168
二、球果.....	168
三、叶.....	169
第八章 裸子植物	170
1. 苏铁科 Cycadaceae	170
2. 银杏科 Ginkgoaceae	172
3. 松科 Pinaceae	174
4. 杉科 Taxodiaceae	192
5. 柏科 Cupressaceae	198

6. 罗汉松科 Podocarpaceae	204
第九章 被子植物	208
双子叶植物 Dicotyledoneae	208
7. 木兰科 Magnoliaceae	208
8. 八角科 Illiciaceae	219
9. 番荔枝科 Annonaceae	220
10. 樟科 Lauraceae	224
11. 肉豆蔻科 Myristicaceae	235
12. 毛茛科 Ranunculaceae	235
13. 蓼科 Polygonaceae	237
14. 千屈菜科 Lythraceae	239
15. 石榴科 Punicaceae	240
16. 山龙眼科 Proteaceae	240
17. 大风子科 Flacourtiaceae	243
18. 天料木科 Samydaceae	245
19. 茶科 Theaceae	246
20. 猕猴桃科 Actinidiaceae	251
21. 龙脑香科 Dipterocarpaceae	252
22. 桃金娘科 Myrtaceae	256
23. 使君子科 Combretaceae	262
24. 红树科 Rhizophoraceae	263
25. 山竹子科 Guttiferac	266
26. 椴树科 Tiliaceae	270
27. 杜英科 Elaeocarpaceae	272
28. 梧桐科 Sterculiaceae	273
29. 木棉科 Bombacaceae	279
30. 锦葵科 Malvaceae	280
31. 大戟科 Euphorbiaceae	282
32. 蔷薇科 Rosaceae	290
33. 含羞草科 Mimosaceae	297
34. 苏木科 Caesalpiniaceae	304
35. 蝶形花科 Papilionaceae	313
36. 金縷梅科 Hamamelidaceae	320
37. 杜仲科 Eucommiaceae	324
38. 悬铃木科 Platanaceae	325
39. 杨柳科 Salicaceae	325
40. 杨梅科 Myricaceae	329
41. 桦木科 Betulaceae	329
42. 壳斗科 Fagaceae	332
43. 木麻黄科 Casuarinaceae	347
44. 榆科 Ulmaceae	349
45. 桑科 Moraceae	352

46. 冬青科 Aquifoliaceae	361
47. 鼠李科 Rhamnaceae	364
48. 葡萄科 Vitaceae	366
49. 芸香科 Rutaceae	369
50. 苦木科 Simarubaceae	376
51. 橄榄科 Burseraceae	378
52. 楝科 Meliaceae	379
53. 无患子科 Sapindaceae	383
54. 槭树科 Aceraceae	389
55. 漆树科 Anacardiaceae	391
56. 胡桃科 Juglandaceae	397
57. 山茱萸科 Cornaceae	404
58. 紫树科 Nyssaceae	406
59. 五加科 Araliaceae	409
60. 伞形科 Umbelliferae	412
61. 杜鹃花科 Ericaceae	414
62. 柿树科 Ebenaceae	417
63. 山欖科 Sapotaceae	420
64. 紫金牛科 Myrsinaceae	422
65. 安息香科 Styracaceae	425
66. 山矾科 Symplocaceae	430
67. 木犀科 Oleaceae	432
68. 夹竹桃科 Apocynaceae	435
69. 茜草科 Rubiaceae	437
70. 菊科 Compositae	442
71. 旋花科 Convolvulaceae	445
72. 玄参科 Scrophulariaceae	446
73. 紫葳科 Bignoniaceae	448
74. 马鞭草科 Verbenaceae	450
75. 唇形科 Labiatae	453
<u>单子叶植物 Monocotyledones</u>	455
76. 姜科 Zingiberaceae	455
77. 百合科 Liliaceae	456
78. 菝葜科 Smilacaceae	458
79. 天南星科 Araceae	459
80. 棕榈科 Palmaceae	460
81. 兰科 Orchidaceae	470
82. 莎草科 Cyperaceae	472
83. 禾本科 Gramineae	474

绪 论

一、植物的多样性和在自然界中的作用

(一) 植物的多样性

地球上的植物约 50 万种以上，种类繁多，分布极广，而且在形态结构上表现出多样性，有单细胞、群体和多细胞的不同结构。根据不同的特征，一般分为藻类植物、菌类植物、地衣植物、苔藓植物、蕨类植物和种子植物。其中藻类、菌类、地衣称低等植物；苔藓、蕨类和种子植物称高等植物。它们之中不含叶绿素的，称非绿色植物；含叶绿素的，称绿色植物。在自然界中绿色和非绿色植物都有特殊的作用，彼此之间既是相互依存，又是相互制约的关系。

种子植物是现今植物各类群中种类最多，形态构造最复杂的一群，达 20 万种以上，也是和人类经济生活关系最密切的一类植物。全部林木、农作物和绝大多数的经济植物都是种子植物。种子植物从形态构造到生活习性各方面同样表现多样性，如有多年生的高大乔木和低矮灌木，也有一二年生的草本，还有不能直立生长的藤本；有陆生，也有水生；既能生长在丘陵、平原、台地、湖泊、海岸，也能生长在高寒山区或悬崖陡壁；既有分布在赤道高温地带，也有分布到两极寒冷地带；既有生长在酸性土壤，也有生长在钙质土或盐碱土壤上的不同种类。

我国幅员辽阔，地跨热带、亚热带、温带和寒温带。南北日照长短不同，四季温差很大。东部和东南临海，北部和西北地处内陆，故东西南北雨量和干湿也迥然不同。因此，植物资源丰富，仅就高等植物而言，我国约有 3 万种，占世界 25.27 万种的 11.9%；其中种子植物 2.5 万种，占全球 20 万种的 12.5%。这就为我们开发利用植物资源和发展林业提供了一个极为有利的物质基础。

(二) 植物在自然界中的作用

1. 绿色植物的光合作用 光合作用是含叶绿素的植物在光照下利用二氧化碳和水合成碳水化合物的过程，也是光能转变为化学能贮藏在碳水化合物中的过程。据研究者估计，森林光合作用产生的有机碳除用于呼吸作用外，每天每公顷能产生相当于 75—300 kg 的葡萄糖，净光合作用每一生长季节每公顷能产生相当于 1.8—77 吨葡萄糖的有机碳。全球陆生植物一年中产生 16.6—10⁹ 吨有机碳，而其中三分之一是森林产生的，并认为植物在光合作用中所转变和贮藏的总能量比世界一年开采的煤中所含能量多 190 倍，而且其总产物的 25—45% 转变成为可用的木材。

光合作用形成的碳水化合物是合成脂肪、蛋白质等其它有机化合物的基础。光合作用产生的碳水化合物绝大部分用于植物的生长发育，一部分在呼吸过程中被氧化释放出植物生命活动中所需要的能量，剩余部分贮藏在各器官中，成为可供动物和人类利用的产品。可见，植物的光合作用是地球上唯一的规模最大的把无机物转化为有机物，把太阳能转化

为化学能并释放出氧的过程，是地球上生命活动所需能量的基本源泉。

植物光合作用是人类维持生活的物质基础。人类的衣、食、住、行、药、文化用具及工业原料，很大部分来源于植物光合作用的产物。对光合作用的研究可更有效地提高林木、农作物、经济植物的产量，并大规模地把太阳能转变为工业上可利用的能源，使人类从自然界获得更多的财富。

2. 非绿色植物的矿化作用 自然界的物质总是处在不断的运动中，不仅有从无机物合成有机物的过程，还有有机物分解成无机物的过程。有机物分解的主要途径，一方面是植物和其它生物的呼吸作用；另一方面是死的有机体经过非绿色植物(细菌和真菌)的分解作用还原为无机物，再回到自然界中，或称非绿色植物的矿化作用。

3. 植物在自然界物质循环中的作用 植物体中除含碳、氢、氧以外，还含有需要量较大的营养元素：氮、磷、钾、钙、镁、硫，和需要量较少的微量元素：铁、锰、锌、铜、硼、钼、氯等。这些元素被植物吸收利用后，又通过矿化作用归还给自然界，形成物质循环。

碳素循环 大气中二氧化碳的含量为 0.03%，据估计，地球上的绿色植物在光合作用过程中，每年吸收的二氧化碳约等于大气中二氧化碳总量的 1/50—1/35。按这样的消耗量计算，只要 35—50 年的时间，大气中的二氧化碳将全部耗尽。但事实上大气中的二氧化碳含量仍长期保持相对稳定，是由于能从植物、动物、微生物的呼吸作用和动植物尸体分解以及木材、煤炭、石油等物质的燃烧和火山的喷发等方面得到补充。但近代由于工业的迅速发展，二氧化碳的排放量剧增，使大气中二氧化碳的含量逐渐增加而产生了使地球变暖的“温室效应”，已有危及人类生存的趋势。近来很多人认为进一步发展“绿色工程”(造林及恢复植被等)是使大气中的二氧化碳含量维持平衡的有效措施。

氮素循环 氮素是植物生命活动中不可缺少的重要元素之一。大气中约含 80% 的氮素，这种游离状态的氮素，绿色植物不能直接利用，只有通过固氮作用(即与其它元素结合)才能被植物吸收，某些细菌和蓝藻能进行固氮作用，把空气中游离的氮合成为氮的化合物，以供植物吸收利用。绿色植物吸收的氮素合成蛋白质，建造自己的躯体。植物体中氮素的还原，主要是当植物体或一部分(如枯枝落叶)死亡后回到土壤中，经过微生物的分解，如氨化细菌将植物体中的含氮化合物分解而产生氨，或经反硝化细菌分解产生氮，以完成矿化作用，而使植物体中的氮素能重新被吸收利用。

植物体内除碳和氮的循环以外，其它元素也都类似上述情况被植物吸收，又从植物回归自然界而循环着。总之，植物界是符合辩证法的规律来完成它的作用的。由于两者辩证的统一作有规律的变化，循环反复，使自然界成为无尽的宝库，维持着无数的生命。同时使整个自然界包括绿色植物、动物和非绿色植物以及非生物之间成为一个不可分割的统一体。

4. 绿色植物对环境污染的净化作用 由于世界的工业生产规模日益扩大，工厂排放的废气、废水、废渣大量进入大气、水体和土壤，其中常含有多种有害物质，如二氧化碳、氯化氢、氟化氢、硫化物和铅、汞微粒以及炭灰末、石棉和油烟等，人类环境受到越来越严重的污染，影响人类的生产和生活。

环境污染同样对植物也有各种危害，或造成死亡。其受害情况，随着污染物的性质、

浓度和植物的种类而有所不同。有些植物对污染相当敏感,往往在植物体上特别在叶片上,显出可见的症状。因此,可利用这些植物作为监测环境污染的指示植物,以了解环境污染的程度。有些则抗污染性强,并有吸收和积累污染物的能力,如银桦、滇杨、拐枣、桑树等对氟具有较高的吸收能力;杨树和槐树能吸收较多的镭;有些树木如樟树、柑桔、桉树能排放挥发性的芳香气味,有抑制空气中致病细菌种类存在的作用;一些水生植物如藻类、水浮莲等有积累重金属的作用;有些细菌还可转化有毒物质,净化水体,改善水质;绿色植物还能吸收二氧化碳,放出氧气。植物群体还有调节气候,减弱噪音,吸附灰尘等各种改善环境的效果。

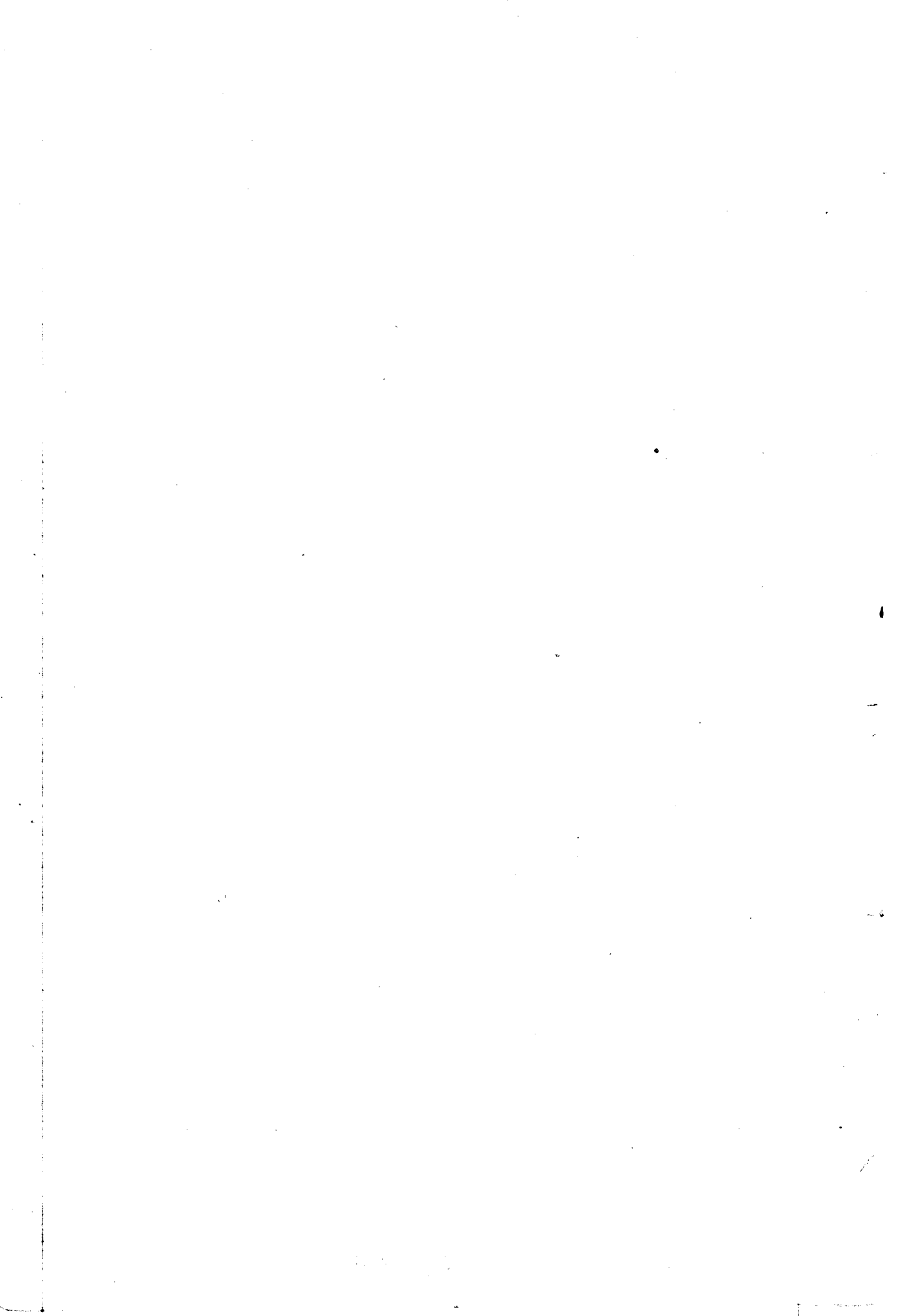
二、森林植物学的基本内容

《森林植物学》是林业专科教学计划中的一门重要基础课程,是植物学和树木学的有机结合,与森林培育与经营有密切关系。本课程内容包括植物形态解剖、植物生长发育、植物进化及种子植物分类、分布规律和经济价值及用途等。它与后续课程森林生态学、林木遗传育种学、植物生理学、造林学、森林病理学、森林昆虫学均有密切的联系,是为学好上述课程不可少的基础。

三、学习森林植物学的目的和方法

学习本课程的目的是了解和掌握植物的生活和发育规律,从而更好地开发利用植物资源和控制改造植物,使之朝着有益于人类需要的方向发展,从而促进社会主义林业生产和为社会各方面建设服务。

学习森林植物学必须以辩证唯物主义的观点和理论联系实际的方法,通过课堂讲授、实验、辅导和野外实习等各个教学环节,要求全面地掌握森林植物学的基本理论、基础知识和基本技能,为学习其它专业基础课和专业课打下必要的基础,并为将来在工作岗位上提高解决实际问题的能力作好准备。



第一篇 种子植物的形态结构与功能

第一章 植物细胞

第一节 植物细胞的基本构造

一、细胞是构成植物体的基本单位

植物界的种类形形色色，千差万别，但就植物体的构造来说，都是由细胞构成的。最简单的类型是单细胞植物，其植物体仅由一个细胞构成，例如细菌、衣藻、小球藻等。单细胞植物，由一个细胞进行各种生命活动。多细胞植物，例如海带、蘑菇等低等植物以及所有的高等植物，其个体中所有细胞，在结构和功能上密切联系，分工协作，共同完成各种生命活动。

人们对细胞的认识是与显微镜的发明分不开的。1665年英国人虎克(Robert Hooke)用他改进了的显微镜观察软木的结构，发现并命名了细胞。但因木栓细胞是死细胞，所以虎克只看到了细胞壁和空腔。此后，各国学者在对许多动植物进行观察的基础上，逐渐形成了“一切生物体是由细胞组成”的概念。将此概念上升为细胞学说的是1838—1839年德国植物学家施莱登(M. Schleiden)和动物学家施旺(T. Schwann)提出的。对细胞学说的创立，恩格斯给予了高度评价，誉为19世纪自然科学的三大发现之一。细胞学说揭示了植物由单细胞植物和多细胞植物组成，多细胞植物则是从单细胞植物演化而来的，动物也是如此。因此，细胞学说的创立证明了植物与动物都是由单细胞的植物和动物演化而来的，给“生物是神创造的，永恒不变的”唯心论调一个有力的打击，大大推动了生物学的发展。

20世纪初，细胞在光学显微镜(以下简称光镜)下的主要结构均已发现，但对于各种显微结构与功能之间联系还了解不多。本世纪三四十年代，电子显微镜(以下简称电镜)的研制成功，将分辨极限由 $0.2\mu\text{m}$ 提高到 $1\text{\AA}$ ，有效放大倍数由1200倍提高到100万倍，从而使人们观察到了光镜下所看不到的更精细的结构，使细胞学的进展得到飞跃。近代，伴随超速离心、同位素示踪和放射自显影术等生化技术的综合应用，使细胞的研究从超微结构发展到分子水平，并且对细胞结构和功能的关系有了更深入的认识，从而认识到细胞不仅是生物体结构的基本单位，而且也是生物体功能的基本单位。要了解植物的结构及其形态建成的规律，必须首先了解植物的基本结构单位——细胞。

二、植物细胞的形状及大小

植物的细胞多种多样，有球形、椭圆形、多面体、圆柱形、纺锤形等(图1-1)。

单细胞植物体因处于游离状态，常常是呈球形。在多细胞植物体中，由于细胞间的相