

普通植物学实验指导

高等学校教学用书



普通植物学实习指导

Б. А. 齐热夫斯卡娅著
魯滌非 曹 嵩合譯

人民教育出版社



本书系根据俄罗斯苏维埃联邦社会主义共和国教育部教科书出版社出版的齐热夫斯卡娅 (З. А. Чижевская) 所著的“普通植物学实习指导” (Практикум по общей ботанике) 1953 年第二版 (修订版) 译出。原书经俄罗斯苏维埃联邦社会主义共和国教育部审定作为师范学院用的参考书。

担任翻译工作的是华中农学院鲁滌非、曹嵩二位同志。

本书可供我国师范院校及农林院校等的参考。

普通植物学实习指导

З. А. 齐热夫斯卡娅著

鲁滌非 曹 嵩 合译

人民教育出版社出版 高等学校教材编辑室
北京宣武门内承恩寺7号
(北京市书刊出版业营业许可证出字第2号)

上海市印刷四厂印刷
新华书店上海发行所发行
各地新华书店经售

统一书号 13010·818 开本 850×1168 1/32 印张 13

字数 335,000 印数 1—10,000 定价 (4) 1.20

1960年8月第1版 1960年8月上海第1次印刷

目次

緒論	1
第一章 秋季野外觀察	7
第一节 野外觀察	8
1. 乔木树种冬季休眠的准备	8
秋季的叶子颜色	8
花青素及其特性	9
落叶	9
冬季带芽(无叶)的枝条	10
2. 草本植物的冬眠准备	11
3. 种籽和果实适应于停布的构造	12
第二节 材料的收集和准备	14
1. 收集材料	14
2. 保存及采集材料的方法	18
第二章 显微镜的操作技术与方法	20
1. 显微镜,其构造及使用法	20
2. 工作地点所必需的设备	25
3. 方法指示	25
切片的制备	26
制备标本制片	27
研究材料的描繪	29
4. 显微镜操作(以研究花粉粒、水綿等为例)	29
第三章 細胞,細胞器及細胞內含物	35
第一节 細胞的构造及质体	35
1. 西瓜果肉中的細胞	37
2. 番茄果肉中的細胞	38
3. 南瓜、蕹麻、苹果、毛茛花和胡頹子等叶子的表皮毛	39
4. 洋葱鱗片表皮及质壁分离	42
5. 倒挂金钟花瓣的表皮	45
6. 蕹叶片	45

7. 蕹菜的叶	48
8. 紫鸭跖草叶表皮细胞中的白色体	50
第二节 贮藏物质和晶体	51
1. 马铃薯的淀粉	53
2. 小麦的淀粉	56
3. 豌豆的淀粉	56
4. 燕麦的淀粉	56
5. 糊粉粒	57
豌豆种子中的小糊粉粒	57
蓖麻种子中的大糊粉粒	59
6. 洋葱鳞片的单晶体	59
7. 黄精根茎中的, 品藻茎中的和蜀葵叶中的针状结晶	60
黄精根茎中的针状结晶	60
品藻茎中的针状结晶	61
蜀葵叶中的针状结晶	62
8. 秋海棠叶柄中的晶体和晶簇	62
习题	63
第四章 组织	69
第一节 分生组织	70
1. 蕹菜茎的生长圆锥突起	71
2. 小麦根的生长圆锥突起	72
3. 细胞及核的分裂	73
第二节 保护组织	75
1. 韭薹叶的表皮	79
韭薹叶的上表皮	79
韭薹叶表皮的横切面	81
2. 天竺葵叶的表皮	82
3. 黑麦茎秆的表皮	83
4. 马铃薯块茎的木栓组织	84
5. 西洋接骨木和接骨木枝上的周皮的形成	85
6. 接骨木的皮孔	87
7. 苹果的周皮: 横切面	88
8. 接骨木的树皮	89
9. 櫻桃的树皮: 横切面	89
第三节 机械组织和输导组织	90
1. 梨的石细胞	95
2. 李核的石细胞	96

8. 辣根根中的石細胞	97
4. 蕁麻、亞麻及大麻的韌皮纖維	98
5. 辣根根中的導管	99
6. 蕨根莖中的導管和管胞	100
7. 枞切片中的有節乳管	101
鴉蔥的枞切片	102
橡膠草或蒲公英根的枞切片	102
8. 南瓜莖橫切面中的機械組織和維管束	102
南瓜莖的機械組織	104
維管束	105
9. 南瓜莖縱切片中的機械組織和維管束	107
維管束	108
機械組織	109
習題	110
第五章 種子形態學和解剖學的構造及其發芽條件	118
1. 禾本科穎果的形態學和解剖學的構造	120
形態學的構造	120
解剖學的構造	121
2. 雙子葉植物種子的形態學和解剖學的構造	123
菜豆或豌豆和羽扇豆的種子形態構造	123
菜豆或豌豆和羽扇豆種子的解剖學的構造	124
亞麻種子的形態學和解剖學的構造	125
蘋果種子的形態學和解剖學的構造	128
3. 西伯利亞松(松“果”)種子的構造	129
4. 測定農作物種子的發芽勢和發芽率百分比	130
5. 調查播種材料的質量	131
6. 喬木植物種子質量的鑑定	132
7. 外界環境條件對種子發芽的影響	135
溫度的影響	135
種子發芽所必需的水分和空氣	136
8. 播種材料的春化處理	137
春化處理的方法	137
觀察春化植物和對照植物的生長及發育	138
習題	139
第六章 種苗形態學	145
1. 單子葉植物(禾本科)種苗的形態學研究	145

2. 一年生双子叶植物(蕎麦、豆科植物等)种苗的形态学研究	148
3. 测定种苗根及茎的生长区域	151
4. 种苗的向性	152
豌豆或菜豆根的向地性	152
芥菜种苗的正向光性和负向光性	152
燕麦种苗正向光性	153
5. 果树实生苗的形态学研究	153
6. 乔木实生苗的形态学研究	155
习题	157
第七章 根的解剖学	160
1. 薹尾根;横切面	163
2. 毛茛根;横切面	164
3. 南瓜根;横切面	165
4. 羽扇豆根	167
通过根的横切面	168
通过根瘤的横切面	168
5. 草木樨根	170
通过根的横切面	170
通过根瘤的横切面	171
6. 二叶长距兰根;通过根和内生菌根的构造的横切面	171
7. 乔木树种的外生菌根	172
8. “肉质直根”	173
胡萝卜根;横切面	173
萝卜根;横切面	175
甜菜根;横切面	177
第八章 枝条	180
1. 枝条的形态学研究	181
2. 短枝和长枝	181
3. 分枝和叶序的类型	183
4. 芽	187
接骨木、桦或丁香芽的构造	187
研究具芽的小枝	187
第九章 叶的形态学和解剖学构造及其功用	191
第一节 叶的形态学构造及其变异	193
1. 叶型	193
2. 叶片形状的变化	198

在同一条件下生长的植物叶片形状的复杂性	199
异叶性	199
3. 下层叶、中层叶和上层叶	200
4. 叶脉	202
掌状叶脉和弧状叶脉	202
羽状脉	204
5. 叶的变态	204
6. 同功器官和同源器官	206
第二节 叶片及叶片某些变态的解剖学构造	211
1. 长春藤的叶;横切面	211
2. 大丽菊的叶;横切面	213
3. 山菜的叶;横切面	214
4. 薹尾的叶;横切面	216
5. 小麦的叶;横切面	217
6. 大麦的芒;横切面	218
7. 榕树的芽鳞;横切面	219
第三节 叶是同化作用和蒸腾作用的器官	220
I. 叶是同化作用的器官	220
1. 叶的色素	220
获得色素混合物的乙醇抽出液	220
色素分离	220
叶绿素的吸收光谱	221
2. 藓藻枝条在光线下的氧的排出	221
3. 在光线下淀粉在绿叶中的形成	222
II. 叶的气孔蒸腾	223
习题	224
第十章 茎的形态学和解剖学构造	226
第一节 茎的形态学	227
1. 茎的各种类型	227
2. 茎的变态	229
第二节 单子叶植物的茎的解剖学构造	231
1. 玉蜀黍的茎;横切面	231
2. 玉蜀黍的茎;纵切面	233
3. 黑麦的茎秆;横切面	235
4. 黑麦的茎秆;纵切面	237
第三节 双子叶植物的茎的解剖学构造	239
1. 大丽菊的茎	239

茎上部的构造;横切面	240
茎下部的构造;横切面	242
茎下部的构造;纵切面	243
2. 林地姜的茎;横切面	244
3. 藓台茎;横切面	245
4. 亚麻茎	247
横切面	247
纵切面	250
5. 大麻的茎;横切面	251
6. 蔷薇茎	254
横切面	254
蔷薇茎的离析	256
7. 灌木枝上的菟丝子的茎;横切面	256
第四节 地下茎	259
1. 蕨的根茎	260
2. 匍冰草的根茎	262
3. 河地岭的根茎	263
4. 马铃薯块茎的切片	264
5. 马铃薯块茎的芽(“芽眼”)的构造	266
6. 鳞茎的形态学构造	268
第五节 木本植物的茎的解剖学构造	269
1. 欧洲赤松的枝条;横切面	271
2. 疣枝桦的枝条;横切面	272
3. 欧洲小叶槭的枝条;横切面	275
4. 木质部的构造	277
I. 欧洲赤松木质部的构造	278
横切面	278
切向纵切面	278
辐射纵切面	278
离析欧洲赤松木质部	281
II. 欧洲小叶槭木质部的构造	281
横切面	281
切向纵切面	281
辐射纵切面	282
离析欧洲小叶槭的木质部	283
III. 柞櫟木质部的构造	283
横切面	283
离析的柞櫟木质部	284

习题	284
第十一章 外界环境条件对植物营养器官解剖学构造的影响	291
第一节 浸生植物、水生植物和湿生植物	291
1. 薹藻的茎;横切片	292
2. 白睡莲的漂浮叶;横切片	292
3. 立金花的水下茎;横切片	294
4. 水芋的茎;横切片	294
第二节 旱生植物	295
1. 羽茅属的叶;横切片	297
2. 甘松茅的叶;横切片	293
3. 麻黄的茎;横切片	299
4. 芦荟的叶;横切片	301
5. 欧洲赤松的叶;横切片	301
第三节 水藓沼澤土的植物	303
1. 水藓的叶	304
2. 越橘的叶;横切片	303
3. 磯躑躅的叶;横切片	306
4. 羊胡子草的茎;横切片	308
第四节 阴生植物的叶的解剖学构造	308
1. 酢浆草的叶;横切片	309
2. 鹿蹄草的叶;横切片	309
习题	311
第十二章 植物的营养繁殖	317
1. 用叶的营养繁殖	318
叶片	310
叶扦插	319
2. 用根扦插的营养繁殖	321
蒲公英的根扦插的形状及大小对形成叶的影响	321
外部环境条件对蒲公英叶的形成及大小的影响	323
3. 柳、楊及茶藨子茎扦插的营养繁殖	323
氧气对根形成的影响	324
温度对根形成的影响	325
内在因素对根形成的影响	325
4. 茶藨子及柳的插枝的根形成的解剖	323
5. 乔木树种的嫁接方法及技术	327
芽接	328

嫁接.....	330
6. 草本植物的嫁接法.....	333
劈接.....	334
鞍接.....	335
靠接.....	335
南瓜的嫁接(按列别捷夫法).....	335
南瓜的管接(按格史科夫法).....	335
双根嫁接.....	336
胚接.....	336
萌发种子的嫁接.....	336
块茎嫁接.....	337
根接.....	338
习题.....	338

第十三章 繁殖器官的形态学和解剖学的构造347

1. 丁香和接骨木的花芽的构造.....	349
2. 白莲花和重瓣墨栗的花的构造.....	350
白莲花的花.....	350
单瓣和重瓣型实生墨栗的花.....	351
3. 整齐(辐射对称的)和不整齐(两侧对称的)花的形态学构造:苹果、麦郎及豌豆.....	352
4. 风力授粉(风媒花植物)的黑麦花的形态学构造。雌雄花异熟.....	354
5. 烟草的花柱异长(异形花柱).....	356
6. 雌雄同株植物:桃、赤楊及黄瓜的花的形态学构造.....	356
7. 子房的类型.....	358
8. 花部的解剖学构造.....	359
麦郎的萼片;横切片.....	359
麦郎的花瓣;横切片.....	360
倒挂金钟的花药;横切片.....	360
倒挂金钟的子房;横切片.....	362
9. 薔菜花中的胚珠构造.....	363
10. 花粉的发芽.....	365
11. 花序的种类.....	367
12. 多汁的和干燥的果皮.....	369
13. 果实的形态学构造.....	370
果实的分类.....	370
14. 乔木树种的果实和种子的形态学研究.....	374
习题.....	378

第十四章 显花植物的形态学分析(纲要)382

附录(一)385

1. 植物解剖学实习課所必需的設備(仪器、器皿)385
2. 植物形态学研究实习課所必需的設備385
3. 普通的实验室設備386
4. 必需的試剂386
5. 研究植物解剖构造必需的和常用的植物材料(固定材料)387
6. 为研究营养及繁殖器官形态学的腊叶标本391
7. 新鮮材料392
8. 活植物395

附录(二) 試剂的准备和材料的保存397

1. 材料的固定及其保藏397
2. 透明材料、固定和制备永存切片用的試剂397
3. 試剂和染料399
 - 区别細胞结构的染料399
 - 試剂399
 - 淀粉粒試剂399
 - 蛋白質試剂400
 - 糖和脂肪的試剂400
 - 单宁試剂400
 - 用于浸漬的試剂400
 - 細胞壁的試剂401
4. 果树接穗的准备402

緒 論

本“实习指导”系师范学院自然科学系和师范专科学校自然地理科植物学冬季实习課的主要参考教材。

在配置材料及选择研究对象时,我們首先以 1949 年苏联高等教育部批准的植物学課程教学大綱为根据。

在全苏列宁农业科学院會議以后,全苏生物科学的改造,也自然要求师范学院植物学教学法的修改;在自然科学系第一学年中及在自然地理科第一学年中,都要闡明关于植物的构造及个体发育的学說。

这种課程的設置在任何的程度上都不應該减低学生在植物形态学和解剖学方面的知識;相反地,学生在这方面的知識愈渊博,則他們就愈能掌握植物体在其个体发育过程中的构造和生活的基本規律性。

全面地研究营养器官和生殖器官,不仅对于診斷和鉴定植物,以及对于了解显花植物最重要的器官和組織的系統发育过程是很重要的,而且对于积极地改变植物体的本性也是很重要的。偉大的自然改造者 И. В. 米丘林非常注意果树幼苗的詳細形态学研究,这就使他有可能从工作的头些日子起很仔細的进行植物的选择。

“普通植物学实习指导”主要是研究高等显花植物最主要器官的形态学和解剖学。

除了研究植物外部和內部构造的工作外,还引述了一系列其他的研究工作来揭示植物各种器官的主要机能(例如叶子是同化作用及蒸騰作用的器官等等),使学生能够明确器官的形态和机能之間的統一性是不可分割的。

植物与周圍环境紧密相互的作用是植物生存不可缺少的条件,这

种环境在植物外部与内部的构造上烙下了一定的痕迹;适应于水中生活的叶子按其构造来说,与适应于极干燥空气的叶子,有显著的不同。

由于我们考虑到生存条件对植物起着非常巨大的影响,所以增加了生态群研究这一章。

苏联卓越的学者 И. Б. 米丘林及 Т. Д. 李森科的研究工作在植物的营养繁殖、营养杂交等章节中得到了反映。

未来的生物学教师必须积极地执行党和政府关于营造护田林带的决议,因此,这一措施的一些重要问题如收集和识别乔木树种的种子,依芽鉴定枝条,乔木树种的营养繁殖及生长促进素对根系形成的影响等,在一系列实际的工作中也都得到了反映。

“实习指导”的材料系依次序选择的,使得学生有可能在研究植物各部分时不会忘记植物是一种统一的有机体,因此在课程的开端,我们就增加了一章:认识植物,把它看作是与一定的外界环境条件相联系而发育起来的整个有机体。

植物作为整个有机体的研究是在自然条件下,即在野外观察中进行的;由于考虑到分配给植物学冬季实习的学时有限,所以我们只介绍一些与自然界中秋季现象有关的小观察。观察不仅可以用来研究自然界中的秋季现象,而且也可以用来收集和准备材料。这些自然界中的头几课不仅具有教育的意义,而且也具有巨大的教学意义。对于任何一个生物学家,特别是对于一个生物学教师,采集和准备材料是了解自然界的最好方法之一。学生在采集和准备实习课的教学材料方面的独立工作,不仅有可能把植物作为与其生存条件相关的整个有机体来研究,不仅使学生能熟悉许多技能,这种技能对于一个未来的生物学教师来说是必需具备的,而且在以后冬季实习课时,学生在实验室工作中利用了自己所采集的材料,则可以大大提高学生对实验室工作的兴趣。

学生于观察时熟悉了在植物生长条件下作为完整有机体的植物以后,就开始着手研究植物内部和外部构造。

在第一次研究植物內部构造的实习課时,学生首先要熟悉工作地点的組織,显微鏡的构造,以及許多备用的仪器,認識繪图用的棱鏡,繪图目鏡以及目鏡測微器和物鏡測微器的作用。

熟悉了显微鏡、輔助仪器和设备便于使大学生(生物学者)日后进行独立工作。

必須要非常注意显微鏡使用方法的技能。为此,可以选出各种簡單的材料(秋季观察时所采集的花粉和馬鈴薯的淀粉粒及水綿絲等等,亦即学生在中学实习課中所熟識的那些材料)及在它的例子中得到使用显微鏡(調整焦点,轉換低倍为高倍及轉高倍为低倍)和使用輔助用具(材料的制图及其測量等)的全套技术方法,以后,必須系統研究細胞和植物組織的构造。学生有了組織結構的概念,就能了解植物的个体发育,了解植物从种子的萌发到种子和果实形成的发育情况,其中也包括研究种子、种苗的形态学、根、枝条、叶与莖等的构造,其次是营养繁殖,而后就是生殖器官(花、果及种子)的形态学和解剖学的构造。特別要注意乔木的果实及种子的形态学研究。本“实习指导”最后叙述到显花植物作为整个有机体的形态学分析。

在每章的开始部分都指出它基本的方針,有时也指出题目的簡單內容(依材料的困难而决定)以及提供一些方法的指示。配备各个工作表以及所必需的設備和材料(有些在每次工作之前都要有一个設備和材料的表),并附上輔導課用的植物名录,以后应記載各种工作。

選擇材料时,在极大的程度上我們是以生物学教师未来工作为出发点,因此,除了广泛研究农作物以外,还引入一系列对于教师在課堂教学情况下不得不遇見的那些材料,首先是普遍栽培在学校生物館內的室內植物。此外,把学生在将来教学工作中可能利用的那些工作,也列入本实习指导中,例如,測定农作物和乔木的种子的发芽率。

当研究植物外部和內部的构造时,各种材料的观察和比較研究是基本的研究方法,而实验对于認識植物的生活規律具有重要的意义,也

必須給以一定的注意。准备实验使有可能在独立的試驗工作中获得技能,这对未来的生物学教师的工作是很重要的,但是冬季实习課的学时有限不可能进行大量的試驗工作。因此,为了扩大和深入学生的独立工作必須作一系列的习题。这些习题是与“实习指导”各章节相应联系的,它有可能附帶完成小型的实验(尽管是按小組工作)及熟悉一些研究方法。

每一章所提出的补充材料和“实习指导”所附加的参考資料,也可以在学生的独立工作中加以利用。

在系統地和牢固地掌握学科的同时,綜合技术教育也要求具备有独立实际工作的技能,关于准备实验、制备切片和普通实验材料、素描内部和外部的构造等技能的获得只有在独立工作的过程中才能达到。因此,每个学生都应该完成所有的实习工作。所得到的結果,用图、数字表、图解以及曲綫很仔細地表示出来,制訂好并記在日記中。日記是学生所完成工作的指标。

在完成每次工作时在日記中都記出:

1. 工作日期:假如工作在連續時間内进行(例如关于植物营养繁殖及关于研究种子的萌发等等的实验),那末必須指出工作开始和結束的日期。

2. 工作题目的准确名称。

3. 工作的目的与意义。

4. 工作計劃及其簡要的内容。

5. 用图画、表格、图解、曲綫等所表示的工作結果。

6. 每次工作的总结。

正确地应用日記,精确地描繪材料及組織工作以發揮学生劳动修养,这方面必須予以特別的注意。劳动修养也需要工作地点的良好組織,因此我們应特別注意工作地点的記載、必需的材料和药品的表格;工作地点組織得愈好及实习工作的材料选得愈完整,則学生的工作就

会事半功倍。

除了实习工作中掌握技能外,綜合技术教育还要求系統的和牢固的知識,因此,在着手实际制定当前的題目时,必須根据一門課程教科书在理論上来研究它,并明确地提出其基本的內容。机械地去执行工作是不能达到目的。在着手执行任何工作时,必須在該指导中去精讀它的說明。

正如教学工作的經驗所指出,学生在第二学年学习植物分类学时,对記憶植物的拉丁文名称感到很大的困难,为了今后使他們便于掌握拉丁文的名称,本“实习指导”除了俄文名称外,我們还經常引用植物的拉丁文的名称。

本“实习指导”的內容还增加了作者多年来在教学活动过程中試驗和部分研究过的許多新的著作,以及一系列在本实习指导作者与瓦里特爾(О. А. Вальтер)教授共同完成的并在“植物解剖学实验”(1937年国立农业出版社出版)一书中所发表过的著作。此外,在叙述教材时还要考虑到卡馬洛夫(В. Л. Комаров)院士,洛斯托夫切夫(С. И. Ростовцев)和依薩茵(В. И. Исаин)教授等的著名实习指导。

本“实习指导”充分地采用了各种不同的材料,特別是在植物解剖学的构造方面,这就有可能使教师依据具备的材料和工作条件自行选择各种材料,例如:根据莖的解剖学构造来叙述室内植物(玫瑰)、杂草(地葵、山芥)、花卉(大丽菊)、农作物(亚麻、大麻)及乔木(椴树、麻櫟、樺木)等。此外,还要闡明莖变态的解剖学构造;这些各种不同的材料是根据叶子的解剖,及其变态和根等获得的。植物的形态学方面仅采用了于冬季可能和适宜进行的工作(种子、莖、叶及其变态的形态学等),关于研究植物形态学的大部分工作是在夏季,在野外实习以新鮮材料以及在自然条件下(花的构造、各种营养的、无性和有性繁殖的类型、植物界的多样性、环境条件的影响等)完成的。

关于植物生理学的工作是极其有限的,因为师范学院自然科学系