

森 林 昆 虫 学

(第 2 版)

张执中 主编

林 业 专 业 用

全国高等林业院校教材

森林昆虫学

(第 2 版)

张执中 主编

林业专业用

中国林业出版社

(京)新登字033号

全国高等林业院校教材

森林昆虫学

(第2版)

张执中 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

787mm×1092mm 16开本 24.75印张556千字

1993年10月第2版 1993年10月第1次印刷

印数 1—9300 定价:11.35元

责任编辑:温晋 责任校对:杨静

封面设计:聂崇文 版式设计:李静

ISBN7-5038-1070-X/S·0594

第2版 前 言

这本教材是修订本。新修订本力图反映80年代以来森林昆虫学发展所取得的新成就。在通论部分,对第1—3章作了适当的修改外,重新编写了第4章和第5章。强调了从种群生态学的角度阐述森林昆虫生态学,并以森林生态系统作为基础论述森林害虫综合管理的理论,同时涉及防治技术、杀虫剂等方面的新进展。在各论部分,害虫的种类有所增减。全面订正了各虫种的学名,收入了关于各虫种的发生规律、防治策略及技术等的研究或实践等方面所取得的新成就。

考虑到资源昆虫所涉及的范围的特殊性,删除了原版本中所包括的这方面的内容。

本书第1—3章由北京林业大学陈树椿、何允恒修订;第4、5章由黄竞芳修订。各论部分第6、7章及第11章由河南农业大学杨友乾修订;第9、10章由沈阳农业大学刘振陆修订;安徽农学院陈键尧编写了第10章有关白蚁的部分;第8章、附录及全书的最后定稿由张执中负责。

成稿过程中,得到了国内不少同行专家的支持,特别是新疆八一农学院施登明副教授不但对本书的出版十分关心,并寄来了部分参考材料;杨秀元先生在核对虫种学名等方面给予了大力的支持;陕西省林业科学研究所胡忠朗副研究员,同意本书优先引用他关于蚱蜢研究方面尚未发表的优异研究成果;还吸收了众多作者的宝贵的研究文献,北京林业大学陈学英副教授、徐旭红代为复制了部分虫种的形态图等等,对上述各方面的热情支持,谨在此表示诚挚的谢意。尽管为本书质量的提高作了一定的努力,但由于学术水平有限,时间仓促,将必然出现某些差错、疏漏及不妥之处,敬希批评指正。

编 者

1991年10月

第1版 前 言

本教材是根据全国高等农林院校林业专业的教学计划编写的。我们对我国近20年来有关森林昆虫的研究成果(主要包括害虫的发生规律及有效防治,益虫的利用等),作了初步的整理,对当前国际有关的研究成就也有所反映。全书分昆虫学基础知识及主要害虫各论两大部分;并简要介绍了我国著名资源昆虫的饲养利用;同时,附有森林昆虫调查研究一章,供有关工作人员参考。

本书的章次,在定稿时有所更动;第七章枝梢害虫和第九章蛀干及干材害虫两部分,所列入的虫种也有所更动,如蚧类都置于枝梢害虫一章里,但松干蚧对树干却有很大的危害性;白杨透翅蛾被纳入蛀干害虫部(某些其它章次中也有类似情况),等等。这样的编排是否合理,有待作出判断。

参加编写本书的有:东北林学院方三阳、刘宽瑜,沈阳农学院刘振陆、范忠民,八一农学院施登明,西北农学院周嘉熹,宁夏农学院王希蒙,河南农学院杨友乾,福建林学院李友恭,南京林产工业学院田恒德、沈允昌、严敷金,湖南林学院王淑芬,华南农学院伍建芬、苏星,广西农学院覃泽波,四川农学院张务民及主编单位北京林学院张执中、黄竞芳、何允恒、陈树椿、李镇宇等。陕西省黄龙山林业局朱健,山东农学院包柏龄也提供了稿件。基础知识部分的插图,主要由北京林学院夏乃斌绘制,伍佩珩、周章义、陈学英、陈华盛等也参加了部分工作。害虫各论部分的插图,除各有关作者自行绘制外,西北农学院马登奋、南京林产工业学院陈庆雄、杨可四等也参与了工作。

初稿完成后,除作者外,并承山西农学院张志勇、安徽农学院陈铸尧、浙江农业大学袁荣兰、江西共产主义劳动大学袁昌经等同志参与审稿;林业科学研究院萧刚柔教授、冯承珠同志曾莅临指导工作;华南农学院庞雄飞教授提供了不少昆虫生态学方面的资料,在此,一并致谢。

在编写本书时,由于时间仓促,我们学术水平有限,本书存在某些差错、疏漏等不妥之处,敬希读者批评指正。

编 者

1979年1月

目 录

第2版前言.....	i
第1版前言.....	ii
绪论.....	1
第1章 昆虫的形态与器官系统.....	5
第1节 昆虫的头部及附肢和附器	6
头壳的分区(6) 触角(6) 口器(8)	
第2节 昆虫的胸部	10
胸节的基本构造(10) 胸足及其类型(11) 翅及其类型(12)	
第3节 昆虫的腹部	14
雌性外生殖器(15) 雄性外生殖器(15) 尾须(15) 腹足(15)	
第4节 昆虫的体壁	16
体壁结构(16) 体壁的衍生物(17)	
第5节 昆虫的器官系统与功能	17
肌肉系统(18) 消化系统(19) 呼吸系统(19) 循环系统(21) 排泄器官(21)	
神经系统(22) 感觉器官(23) 生殖系统(24) 分泌系统(25)	
第2章 昆虫的生物学.....	27
第1节 昆虫的生殖	27
第2节 昆虫的生长、发育和变态	28
昆虫的胚胎发育(28) 昆虫的胚后发育(30) 昆虫的性二型和性多型(34)	
昆虫的行为(35) 昆虫的世代和年生活史(36) 滞育和休眠(37)	
第3章 昆虫分类学.....	38
第1节 昆虫分类学的意义	38
第2节 分类单位的概念及分类阶梯	38
第3节 昆虫纲的分类系统	40
第4节 昆虫纲分目检索表	40
第5节 与林业有关的主要目及其所属主要科的概述	51
直翅目(51) 等翅目(52) 半翅目(53) 同翅目(55) 鞘翅目(57)	
鳞翅目(63) 膜翅目(77) 双翅目(82) 蜻蛉类(84)	
第4章 昆虫生态学与森林害虫综合管理.....	87
第1节 概述	87
第2节 森林昆虫与林木及森林生境的相互关系	88
第3节 森林害虫综合管理的定义	89
第4节 森林害虫综合管理与森林经营及森林保护的关系	90
第5节 森林害虫综合管理的组成	91

第6节 害虫种群动态与流行病学	92
第7节 防治技术与策略	99
第8节 害虫对森林资源价值的影响	99
第9节 成本和利润分析	101
第10节 林分和害虫种群动态监测	102
第11节 森林害虫调查程序和方法	103
第12节 森林害虫调查资料的统计分析方法	105
第13节 森林害虫综合管理策略的应用	106
第5章 森林害虫防治方法	108
第1节 植物检疫	109
第2节 林业防治法	109
第3节 物理机械防治法	111
第4节 生物防治法	113
第5节 化学防治法	116
第6章 苗圃根部害虫	127
第1节 蛴螬类	127
华北蛴螬 (127) 东方蛴螬 (127)	
第2节 蛴螬类	129
铜绿丽金龟 (129) 华北大黑鳃金龟 (129) 棕色鳃金龟 (130) 红脚丽金龟 (130)	
斑喙丽金龟 (131) 蒙古丽金龟 (131) 毛黄鳃金龟 (131) 大栗鳃金龟 (132)	
小青花金龟 (132) 白星花金龟 (132) 苹毛丽金龟 (132) 大云鳃金龟 (133)	
小云鳃金龟 (133) 黑绒金龟 (133) 防治方法 (134)	
第3节 蛴螬类	135
大蛴螬 (135) 北京油葫芦 (135) 棺头蟋 (136)	
第4节 地老虎类	136
小地老虎 (136) 大地老虎 (137) 黄地老虎 (138) 八字地老虎 (138)	
第5节 象甲类	138
大灰象 (138) 蒙古土象 (139) 波纹斜纹象 (140)	
第6节 种蝇类	140
灰地种蝇 (140)	
第7章 幼树顶芽及枝梢害虫	142
第1节 刺吸类害虫	142
蚜虫类	142
球蚜 (143) 落叶松球蚜指名亚种 (144) 松、柏大蚜 (146) 马尾松大蚜 (146) 松大蚜 (147)	
柏大蚜 (147) 板栗大蚜 (147) 刺槐蚜 (149) 杨白毛蚜 (149) 秋四脉绵蚜 (149)	
蚧类	149
日本松干蚧 (149) 松突圆蚧 (151) 日本蜡蚧 (152) 草履圆蚧 (153)	
吹绵蚧 (153) 柳蚜圆蚧 (154) 褐翅蜡蚧 (155) 杨圆蚧 (156) 杨盾蚧 (157)	
樟白轮盾蚧 (158) 柿绒蚧 (158) 桃球蜡蚧 (158) 栗缘蚧 (158) 中华松针蚧 (159)	
桑盾蚧 (159)	
蝉类	159

蚱蝉 (159)	
沫蝉类	161
松沫蝉 (161) 柳沫蝉 (162)	
叶蝉类	162
大青叶蝉 (162) 柿斑叶蝉 (163) 黑尾大叶蝉 (163)	
蜡蝉类	164
斑衣蜡蝉 (164) 碧蛾蜡蝉 (164) 白蛾蜡蝉 (165)	
木虱类	165
沙枣木虱 (165) 梧桐木虱 (166) 母生滑头木虱 (167)	
蟪蛄类	168
小皱蟪蛄 (168) 油茶宽盾蟪蛄 (169) 泡桐网蟪蛄 (170) 华南冠网蟪蛄 (170)	
淡娇异蟪蛄 (170) 红足壮异蟪蛄 (171)	
螽类	171
第2节 钻蛀类害虫	174
梢螟类	174
微红梢斑螟 (174) 楸蠹野螟 (175) 果梢斑螟 (177) 楝梢螟 (178)	
卷蛾类	179
夏梢小卷蛾 (179) 杉梢小卷蛾 (180) 云南松梢小卷蛾 (181) 松梢小卷蛾 (182)	
其它蛾类	183
油茶织蛾 (183) 竹笋禾夜蛾 (184)	
蝇类	185
江苏泉蝇	185
象甲类	186
一字竹象 (186) 小竹笋象 (186) 直锥象 (186) 松树皮象 (188) 松黄星象 (188)	
蜂类	189
栗瘿蜂 (189)	
第8章 食叶害虫	191
第1节 松毛虫类	193
一、主要种类及其地理分布与寄主	193
落叶松毛虫 (193) 赤松毛虫 (193) 油松毛虫 (193) 马尾松毛虫 (193)	
云南松毛虫 (193) 思茅松毛虫 (194)	
二、形态	194
落叶松毛虫 (194) 赤松毛虫 (194) 油松毛虫 (195) 马尾松毛虫 (196)	
云南松毛虫 (196) 思茅松毛虫 (197)	
三、生活史及习性	198
四、松毛虫猖獗原因的分析	202
五、松毛虫种群动态的预测预报	204
六、松毛虫的综合防治	205
第2节 其它枯叶蛾	209
油茶大毛虫 (209) 黄褐天幕毛虫 (210) 栗黄枯叶蛾 (211)	
第3节 大蚕蛾类	213
绿尾大蚕蛾 (213) 银杏大蚕蛾 (214) 樟蚕 (215) 栲蚕 (215)	

第4节 毒蛾类	217
松茸毒蛾 (217) 茸毒蛾 (218) 乌柏黄毒蛾 (219) 茶黄毒蛾 (220)	
榆黄足毒蛾 (221) 舞毒蛾 (222) 木毒蛾 (223) 柏毒蛾 (224) 刚竹毒蛾 (225)	
华竹毒蛾 (226) 杨雪毒蛾 (227) 雪毒蛾 (228)	
第5节 舟蛾类	229
竹篾舟蛾 (229) 杨二尾舟蛾 (230) 黑带二尾舟蛾 (231) 杨扇舟蛾 (232)	
分月扇舟蛾 (232) 柳扇舟蛾 (233) 竹缕舟蛾 (234) 杨小舟蛾 (235)	
栎掌舟蛾 (236) 栎蚕舟蛾 (236) 苹掌舟蛾 (237) 榆掌舟蛾 (238)	
第6节 夜蛾类	239
旋皮夜蛾 (239) 焦艺夜蛾 (240) 凤凰木同纹夜蛾 (241)	
第7节 灯蛾类	242
美国白蛾 (242) 褐点粉灯蛾 (244) 花布灯蛾 (245)	
第8节 尺蛾类	246
春尺蛾 (246) 油茶尺蛾 (247) 油桐尺蛾 (248) 丝棉木金星尺蛾 (249)	
枣尺蛾 (250) 双扁尺蛾 (251) 黄连木尺蛾 (252) 八角尺蛾 (253)	
刺槐外斑尺蛾 (253) 刺槐眉尺蛾 (254) 槐尺蛾 (255)	
第9节 螟蛾类	256
竹织叶野螟 (256) 黄翅缀叶野螟 (257) 金黄镰翅野螟 (258) 缀叶丛螟 (259)	
第10节 天蛾类	260
云纹天蛾 (260) 沙枣白眉天蛾 (261) 南方豆天蛾 (261) 松黑天蛾 (262)	
泡桐霜天蛾 (262) 蓝目天蛾 (263)	
第11节 刺蛾类	264
黄刺蛾 (264) 两色绿刺蛾 (265) 黄缘绿刺蛾 (266) 丽绿刺蛾 (267)	
迹斑绿刺蛾 (267) 中国绿刺蛾 (268) 褐刺蛾 (269) 扁刺蛾 (269)	
第12节 斑蛾类	271
竹小斑蛾 (271) 重阳木锦斑蛾 (272)	
第13节 卷蛾、小卷蛾类	273
枣棘翅小卷蛾 (273) 松针小卷蛾 (274) 落叶松卷蛾 (275)	
第14节 袋蛾类	276
大袋蛾 (276) 油桐袋蛾 (277) 小巢袋蛾 (278) 白囊袋蛾 (278)	
第15节 潜叶蛾类	279
杨白潜蛾 (279) 杨银叶潜蛾 (280)	
第16节 鞘蛾类	281
兴安落叶松鞘蛾 (281)	
第17节 蛱蝶类	282
柳紫闪蛱蝶 (282) 茶褐樟蛱蝶 (282)	
第18节 粉蝶类	283
山楂绢粉蝶 (283)	
第19节 凤蝶类	284
柑桔凤蝶 (284)	
第20节 叶甲类	285
榆夏叶甲 (285) 榆紫叶甲 (286) 樟萤叶甲 (287) 二斑波缘龟甲 (287)	

中华波缘龟甲 (288)	杨叶甲 (289)	柳二十斑叶甲 (290)	石梓沟胸龟甲 (290)
核桃扁叶甲 (291)	桤木叶甲 (292)	杨梢叶甲 (293)	柳圆叶甲 (294)
漆树黄叶甲 (294)	榆毛胸萤叶甲 (295)	榆黄毛萤叶甲 (296)	
第 21 节 象甲类			297
榆跳象 (297)			
第 22 节 叶蜂类			297
松扁叶蜂 (298)	白音扁叶蜂 (299)	榆叶蜂 (300)	油茶叶蜂 (301)
杨锤角叶蜂 (301)	樟叶蜂 (302)	杨黑点叶蜂 (303)	落叶松红腹叶蜂 (304)
第 23 节 蝗类			305
黄星蝗 (305)	黄脊竹蝗 (306)	青脊竹蝗 (307)	棉蝗 (307)
第 9 章 蛀干害虫			309
第 1 节 小蠹类			309
华山松大小蠹 (311)	松纵坑切梢小蠹 (312)	松六齿小蠹 (313)	云杉光臀八齿小蠹 (313)
落叶松八齿小蠹 (314)	松十二齿小蠹 (315)	柏肤小蠹 (315)	杉肤小蠹 (316)
黄须球小蠹 (316)	云杉八齿小蠹 (317)	重齿小蠹 (318)	中穴星坑小蠹 (318)
第 2 节 天牛类			318
光肩星天牛 (318)	星天牛 (320)	黄斑星天牛 (320)	桑天牛 (321)
瘤胸粪天牛 (321)	蓝翅眼天牛 (322)	橙逐白条天牛 (323)	云斑白条天牛 (324)
青杨天牛 (324)	桑脊虎天牛 (325)	杉棕天牛 (326)	松墨天牛 (326)
云杉大墨天牛 (327)	云杉小墨天牛 (328)	皱鞘双条杉天牛 (328)	双条杉天牛 (329)
第 3 节 吉丁虫类			329
杨十斑吉丁 (329)	杨锦纹截尾吉丁 (330)	核桃小吉丁 (331)	桦小吉丁 (331)
沙柳窄吉丁 (332)	杨窄吉丁虫 (332)	日本吉丁虫 (332)	
第 4 节 象甲类			332
杨干隐喙象 (332)	奥椿沟眶象 (333)	沟眶象 (334)	松瘤象 (334)
马尾松角胫象 (335)			
第 5 节 木蠹蛾类			335
芳香木蠹蛾东方亚种 (335)	小褐木蠹蛾 (336)	沙柳木蠹蛾 (337)	咖啡木蠹蛾 (337)
木麻黄豹蠹蛾 (338)			
第 6 节 拟木蠹蛾类			339
荔枝拟木蠹蛾 (339)	相思拟木蠹蛾 (340)		
第 7 节 蝙蝠蛾类			340
柳蝙蝠蛾 (340)	一点蝙蝠蛾 (341)		
第 8 节 透翅蛾类			342
白杨透翅蛾 (342)	杨干透翅蛾 (343)	栗透翅蛾 (343)	
第 9 节 织叶蛾类			344
油茶织蛾 (344)			
第 10 节 树蜂类			345
泰加大树蜂 (345)	黑顶树蜂 (345)	烟角树蜂 (346)	
第 11 节 瘿蚊类			346
水竹瘿蚊 (346)	柳瘿蚊 (347)	松脂瘿蚊 (348)	
第 10 章 果实种子害虫			349

第1节 花蝇类	349
落叶松球果种蝇 (349)	
第2节 象甲类	351
核桃长足象 (351) 山茶象 (352) 栗象 (352) 柞栎象 (353) 栗雪片象 (354)	
樟子松木蠹象 (354)	
第3节 豆象类	355
紫穗槐豆象 (355) 柠条豆象 (356)	
第4节 小卷蛾类	357
油松球果小卷蛾 (357) 松实小卷蛾 (358) 落叶松实小卷蛾 (358) 栗子小卷蛾 (359)	
第5节 其它蛾类	360
核桃举肢蛾 (360) 柿举肢蛾 (361) 栗皮夜蛾 (361) 桃蛀螟 (362) 豆荚斑螟 (363)	
第6节 小蜂类	364
刺槐种子小蜂 (364) 黄连木种子小蜂 (364) 落叶松种子小蜂 (365)	
第7节 叶蜂类	366
柏木丽叶蜂 (366)	
第11章 干材害虫	367
第1节 蠹虫类	367
竹蠹 (367) 褐粉蠹 (368) 抱扁蠹 (368) 档案窃蠹 (369) 梳角窃蠹 (370)	
中华粉蠹 (370) 双棘长蠹 (370)	
第2节 天牛类	370
家茸天牛 (370) 竹绿虎天牛 (371) 竹红天牛 (371) 家扁天牛 (372)	
二点红天牛 (372)	
第3节 白蚁类	372
黑翅土白蚁 (373) 家白蚁 (375)	
附: 森林昆虫调查研究基本方法	377
主要参考文献	386

结 论

一、森林昆虫学及其在林业上的意义

森林昆虫是森林生态系统生物因子中种类最多、数量极大的成员。它不但和林木的生长发育及繁衍关系密切,还和系统中其它动、植物有联系,其间关系十分错综复杂。因此,关于森林昆虫在森林生态系统中所起的作用是有益还是有害,也难以一概而论。

就人类利益衡量,在林业生产的全过程(包括木材产品),都可能因为害虫问题而造成严重的损失。育苗乃至幼苗定植,可能因地下害虫(以蛴螬为首)致使无苗出圃或难以成林;幼芽、嫩茎、枝干,因蚜、蚧、叶蝉……等刺吸类害虫而遭受严重的损失;天牛、小蠹、象甲等钻蛀树干;松毛虫能使松林大面积叶片无存;种子因虫害而颗粒无收……等等,可谓不胜枚举。仅以国内最新报道的部分森林害虫问题的实例,就可知其问题的严重。据1990年全国森林病虫害防治工作会议材料之二介绍:6种主要的松毛虫近年来每年发生面积都达到4000余万亩,受害松林每亩减少材积生长达 0.092m^3 ,累计损失至少为 $370 \times 10^4\text{m}^3$ 。竹蝗是致竹林成片枯死的大害虫,在60年代已得到有效控制,但近年又有所抬头,发生面积已扩展至200万亩。日本松干蚧从50年代开始在辽东和山东半岛部分地区危害,70年代辽宁省南部因此虫猖獗毁灭松树90余万亩,经防治,虫情有所缓和,后又呈上升趋势,目前在辽宁、山东、浙江、安徽及江苏均有发生,尤以山东、辽宁发生面积大,受害十分严重。大袋蛾原是零星发生的一般性食叶害虫,随着泡桐的大面积推广栽植,此虫已遍及河南、山东、安徽、山西及江苏等泡桐产区。1989年发生面积达2192万亩,尤以河南、山东、安徽三省受害尤重。据安徽测定,成灾泡桐林当年单株生长量减少 0.015m^3 ,仅此当年即减少材积 $21 \times 10^4\text{m}^3$,价值约1亿元,带来十分严重的威胁。美国白蛾是闻名世界的国际检疫害虫,1979年在中朝边境辽宁省丹东地区首次发现后,现不仅在辽宁扩散,而且已被传到山东、陕西及河北,并有继续扩大的趋势。此虫所到之处,无不严重成灾。松突圆蚧是70年代末期从港澳传入的新害虫,现在广东省24个县(区、市)蔓延猖獗危害,导致松林成片死亡,并有扩大蔓延的趋势,形势十分严峻。松树(尤以日本黑松)毁灭性病害——松材线虫病,曾使日本国的日本黑松遭到毁灭性的灾害。传入我国后,目前正在江苏、安徽、广东点片蔓延,其中江苏发生面积约30万亩,死树90余万株。此病已知的带病昆虫是松墨天牛,此虫在全国分布广泛。以天牛为主的钻蛀性害虫,使绿色长城——三北防护林带的杨树受到严重的威胁等等。就国外而言,美国用材林平均每年因病虫损失 $7100 \times 10^4\text{m}^3$ 以上,相当林木生长量的10%,年采伐量的20%。加拿大每年因森林病虫害损失木材 $3.6 \times 10^6\text{m}^3$,1986年安大略省森林害虫防治面积为 $73 \times 10^4\text{ha}$ 以上,防治费用达3900余万加元。法国魁北克省1987年云杉卷叶蛾发生面积达 $104 \times 10^4\text{ha}$,严重受害面积达 $39 \times 10^4\text{ha}$,防治面积 $19 \times 10^4\text{ha}$ 以上。1987年日本森林病虫害发生面积为 $3.7 \times 10^4\text{ha}$,政府投资防治松材线虫病(包括松墨天牛)当年耗费509.58亿日元。近几年松叶蜂在北温带各国松林普遍发生,

严重受害可使林木死亡。连年受害的 90—120 年生赤松林分, 树木生长量下降 33%, 相当于 3 年的生长量, 等等。无需再引用更多的材料, 已足以说明森林昆虫中的一些重要害虫, 由于它们种群数量的急剧增加, 可以使森林遭受十分严重的损害, 使人类遭受的经济效益、社会效益乃至生态效益等方面的巨大损失。当然, 如果没有与害虫相伴随的益虫(天敌昆虫)的制约作用, 其危害将会更为严重。

森林昆虫学就是着重研究森林生态系统中, 诸如上述某些突出的有害种类(当然也包括相应的有益种类)的种群动态规律, 及对害虫种群的有效控制和有益种类的利用的学科, 以使森林能较好地发挥其综合效益。

二、森林昆虫学的研究范畴及其形成和发展

森林昆虫学涉及的范畴相当广泛, 但可以概括为下列几个方面。一方面是全面了解森林昆虫的分类地位及外部特征, 森林昆虫的生长发育和繁殖以及种群动态规律, 及其与森林生态系统诸因子间的联系和相互影响; 另一方面是探讨有害种类的有效防治及有益种类的利用的策略和措施。因此, 与此紧密相关的学科, 将包括昆虫形态学、分类学、生物学及生理学、生态学和植物化学保护、生物防治, 以及有关的林学知识。因此森林昆虫学家又必须具备林学家的知识。

世界对森林昆虫的研究始于 17 世纪, 是从人们感觉到原生森林并非取之不尽, 从而考虑人工经营林业时开始, 主要出现在 20 世纪。这一过程可以划分为几个阶段, 一般将其分为: 早期; 获得原始资料时期或贮备期; 关于生态范畴或相关关系研究时期及近代期。或划分为早期阶段; 自然历史时期; 分类和生物学时期及近代等。

1. 早期阶段

是森林昆虫学形成的初始阶段。大部分情况下, 这一时期从事森林昆虫研究的主要是神学家、医生。他们往往由于偶然的会遇到某种造成严重破坏的森林昆虫, 因对其感兴趣而从事研究的。由于当时德国林业的蓬勃发展, 因此森林昆虫学的兴起以德国为中心。J. C. Schaffer 就是一名传教士, 他知识渊博, 受人尊敬。他发现舞毒蛾(当时尚不知道学名)危害严重, 于是详细研究了此虫的生长发育规律, 猖獗与食物、天敌及气候等因素的关系。他于 1752 年发表了研究这一森林昆虫的森林昆虫学初始文献。他的这些研究至今仍有价值。云杉八齿小蠹(*Ips typographus*)所造成的巨大灾害, 推动了森林昆虫学真正地进一步发展。为研究这一大害虫, 先后发表了不少有关此虫的危害、动态及较有效的防治方法的博学的论文。其中两本突出的论著, 作者之一就是著名的医学教授 J. G. Gmelin, 于 1787 年发表。经过近 50 年对不少重要森林害虫的研究, 在 1804—1805 年先后发表了“危害森林的昆虫的完整的自然史”的巨著, 可称之为第一部森林昆虫学参考书。Bechstein 出版了第一本森林昆虫教科书。此书是森林和狩猎百科全书的一部分, 收集了一些重要虫种, 并叙述了它们的危害、生活习性及可能的防治方法。

尽管著述较多, 但上述种种著作都并非出自真正从事森林昆虫工作的学者之手。Julius Thender Christen Ratzeburg (1801—1870) 被誉为森林昆虫学之父, 他是倾注毕生精力于森林昆虫研究的人。他所发表的“Die Forst-Insecten Oder Aobiding Und Beschreiburg der in den Walder Preußens Und des Nachbarsta ten als Schodlich

Oden nützlich be Kant gewordenen Insecten”(森林昆虫或普鲁士及临近州森林已知有害或有益昆虫图说或描述),共3卷813页,1840—1841年出版。这一巨著至今仍被奉为森林昆虫学的经典著作。

2. 贮备研究时期

从20世纪开始,森林昆虫学研究已不再是以德国为首,当时在斯威士兰、法国、澳大利亚、意大利、西班牙、波哥多、英格兰、丹麦、瑞士、荷兰、波兰及俄国都相继出现了著名的森林昆虫学家。北美的A. R. Hopkins被誉为北美的Ratzeburg,加拿大也有相应的学者。S. A. Graham 1929年所著“Principle of Forest Entomology”是较成熟的文献之一。F. C. Craighead (1950)的“Insect Enemies of Eastern Forest”, F. P. Keen (1952)的“Enemies of Western Forest”,都是较著名的著作。印度的C. F. C. Beeson 1941年出版了“The Ecology and Control of the Forest Insects of India and the Neighbouring Countries”。

3. 因果关系研究时期

由于多年来森林昆虫学知识(主要是分类和生物学方面)的积累及试验手段的改进,使研究得以逐步进入因果关系的领域。一方面研究某些因素对森林昆虫作用的特点,另一方面则涉及种群波动的情况及其限制条件,最后应用分析的方法综合得出森林昆虫动态及其作用的全貌。它包括对环境因子(气象、自然天敌、食物、种群特性等)的分析。

这一时期最杰出的代表是德国的K. Escherich,他在美国任教后,对森林昆虫学的发展起到巨大的作用。他的巨著“Die Forestinsekten Mitteleuropas”共5卷(4卷于1914—1942年面世),是20世纪与Ratzeburg的有关专著齐名的巨著,使森林昆虫学成为一种更为确切的学科,领导了一代科学家,对以后森林昆虫学的研究和发展起到了很大的推动作用,也使森林昆虫学的研究逐步进入近代阶段。

4. 近代时期

这一时期的主要特点是,以生态学为基础,多学科渗透,并运用高科技综合研究森林昆虫种群动态规律;防治策略的研究和实施方面,强调了充分发挥森林生态系统的自控潜能、综合管理的观点,控制森林昆虫灾害,使害虫种群动态处于相对平稳的状态,不致造成巨大的经济损失。

我国森林昆虫学的发展相对较晚,但其发展的趋势是相似的。若追溯以林木为食,但现被列为资源昆虫的柞蚕、白蜡虫、五倍子蚜等的研究发展的历史,则又相当久远。在汉代(公元前40年至20年)已初步开始人工饲养柞蚕。公元前25年开始提倡饲养柞蚕。但长期以来,作为森林昆虫学科加以研究则甚少报导。以在我国危害最烈的松毛虫的灾害的记录为例,早在300年前已有了记载。明嘉靖9年(1530年)在浙江有该虫成灾的记载;万历17年(1599年),江苏常熟县志记载“据梢食叶、嘎嘎有声,树尽凋谢,俗呼松蚕”,记述虽简略,但形象确切。至50年代前,可属于早期阶段,当时着重于具体虫种如松毛虫、竹蝗等的研究和防治等。以后至70年代,仍继续就重要虫种生物学及防治方法等的研究。进入70年代后期,我国森林昆虫的研究,也已进入以生态学的观点研究解决国内重大的害虫问题。80年代开始组织对松毛虫及杨树天牛等的综合防治研究,尤以从1983年开始,“马尾松毛虫、油松毛虫等综合防治技术研究”被列入“六五”国家重点攻关课题。“七

五”(1986—1990年)科技攻关内容在上述基础上扩大到杨树蛀干害虫、针叶树种子害虫、松突圆蚧等,松毛虫综合管理研究仍被列为重点,使我国森林害虫防治策略和措施的研究,进入到一个新阶段,全国各地都有关于森林害虫的出色的研究成果的报导。

为了配合森林保护事业的有计划开展,我国率先于1958年开始先后在原北京林学院、南京林学院、东北林学院成立森林保护专业,为全国有计划、有组织地开展森林病虫害的防治和研究培养专门人才。在组织机构方面,从中央林业部森林保护司森林病虫害防治处,至省(区)、地(市)、县建立相应的森林病虫害防治(现增添了森林植物检疫)站,使全国森林病虫害的防治方针政策的贯彻和措施的实施,以及信息的交流,组成一个上下贯通的较为完整的网络系统。科研方面,林业部设有科技司,林业科学研究院设有森林昆虫研究室,省(区)、地(州)林业科学研究所设有森林保护研究室。原北京林学院于1959年主编出版的《森林昆虫学》,是总结当时我国森林昆虫研究成果,系统向森保专业及林业专业学生教授森林昆虫学的有关知识的第1本较完整的教材,无疑在我国森林保护人才的教育培养方面,起着有益的启蒙作用,由蔡邦华、萧刚柔教授主持,组织全国森林昆虫专家编写,1983年出版的《中国森林昆虫》无疑是包罗我国主要森林昆虫的巨著。林业部保护司组织全国范围开展,于1979年开始的森林病虫害普查,历时数载,对了解我国森林病虫害概貌无疑是很有作用的,不少省、区相继出版了本地区的森林病虫害志或相应的著作,都是很有价值的专著。

我国目前虽然森林虫害仍然严重,尚未能得到较彻底的控制,但已具备了专业人才培养、森林害虫问题研究及有效防治措施的贯彻实施的相当完整的配套体系,也为我国森林昆虫学的发展、提高打下了良好的基础。

第1章 昆虫的形态与器官系统

昆虫的形态千变万化,但是各种昆虫之间都有其共同的一面,形成昆虫纲的特征。人们可据此将昆虫与其他动物相区别。另一方面,任何一种昆虫,又都在昆虫纲的特征的共同基础上,发生各种特化,依其变异的性质、程度,区别为不同的昆虫类群直至个别的种。因此,昆虫形态是昆虫分类和识别的重要基础。

形态结构是生活机能的反应,生活方式相似的昆虫,形态结构也多少有些相似。但是,即使生活于同一生境内的昆虫,由于其系统发育不同,对生活空间的适应,以及种间竞争等等原因,形态结构也可能发生种种特化。这些形态结构上的异同,对了解昆虫的生活方式、行为特性以及在采取防治措施时,会给我们提供启示或帮助。仿生学就是仿效生物的各种活动机制而形成的,在国防和工业上有重大意义。因此,研究昆虫的形态结构是十分重要的。

昆虫依其形态上的下列特征与其他动物相区别:

1. 身体左右对称,由一系列被有几丁质外壳的体节组成。相邻的节间,以带有一定塑性的节间膜相连。整个体躯可以明显的区分为头、胸、腹3个部分。

2. 体腔就是血腔,心脏在背面。

3. 有些体节上具有成对分节的附肢,胸部具3对足,通常还有2对翅。

4. 从幼虫到成虫,需要经过一系列的外部 and 内部变化,即变态。

简言之,昆虫纲最主要的特征就是:体躯分成明显的头、胸、腹3个体段,具6足,多数还有2对翅(图1-1)。

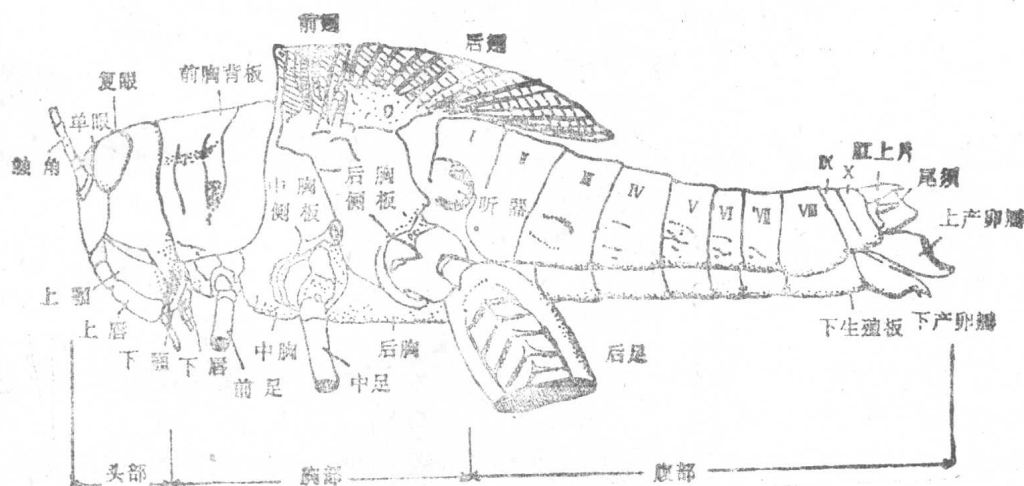


图1-1 昆虫体躯的基本构造

第1节 昆虫的头部及附肢和附器

昆虫头部一般都很明显,半球形,以多少有些缢缩的膜质颈部与胸部分界,位于身体的最前端,通常都很坚硬,生有触角、口器、单眼和复眼等附肢或附器,是昆虫感觉和取食的中心。

头壳的分区: 昆虫头部的表面,通常都有若干由体壁内陷形成的沟,内褶部分则成为内脊,既加强了头部的硬度又可供肌肉着生。昆虫的幼期,头部有明显的蜕裂线。蜕裂线呈倒Y形,位于头壳的上前方,是幼虫蜕皮时旧头壳裂开的地方,色较浅,骨化较弱。不全变态的昆虫(如蟋蟀)在成虫期还或多或少地保留此线。这些沟和线缝,明显地将头壳划分成下列几部分。

额唇基区: 位于头壳的正前方,包括额区和唇基,两者间以额唇基沟为界。额唇基沟的两端体壁深度内陷,称前幕骨陷,是口器上颚基部关节的主要支撑点。单眼位于额区内。额唇基区侧面以额颊沟与颊侧区为界。额唇基沟的下方为一横置的长方形骨片,即唇基。唇基中部往往还有一条横线,将唇基分为前唇基和后唇基两部分。唇基下方为可以活动的上唇(图1-2)。

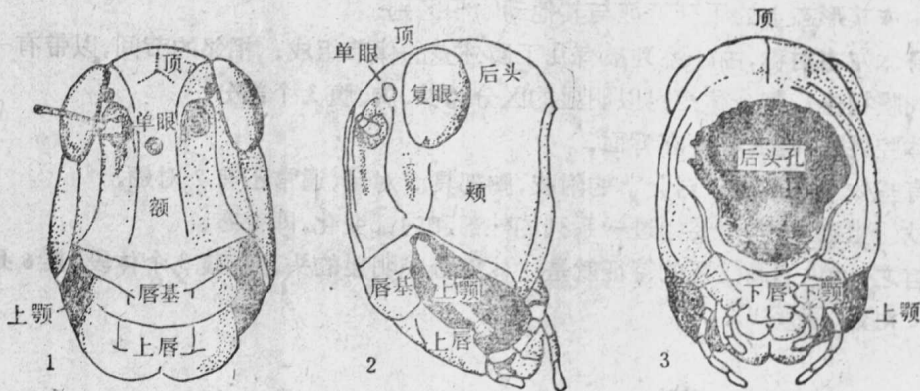


图1-2 蝗虫头部的构造

1.正面 2.侧面 3.后面

颊侧区: 位于头壳的侧面,以后头缝与后头为界,复眼位于本区内。顶部两复眼间为颊顶,两侧复眼下方为颊,内侧以额颊沟与额分界。颊顶与颊之间并无明显的界线。

后头区及次后头区: 位于头的后面,是围绕后头孔的两块拱形的骨片,紧靠后头孔一块即为次后头,上方以次后头缝与后头相隔。后头孔两侧及其下方为后颊。后头与头顶相连,其间无明显分界。

颊下区: 位于颊下的一条狭长骨片,上方以颊下沟与颊分界,下缘与上颚相邻接,是上颚的支撑点(图1-2)。

触角: 绝大多数昆虫均有一对触角,位于额区两复眼间的一对触角窝内,形状多变。其基本构造分为3个部分:柄节——最基部的一节,常较粗短,由膜质圈与触角窝的边缘相连接;梗节——第二节,一般较柄节略小;鞭节——梗节以后各节的统称,形状多变(图