

全国高等农业院校教材

农业昆虫学

(第二版)

西北农业大学 主编

农学专业用

农业出版社

全国高等农业院校教材

农 业 昆 虫 学

(第 二 版)

西北农业大学 主编

农 学 专 业 用

农 业 出 版 社

第一版前言

本教材由全国十六所农业院校部分教师参加编写。全书共分两篇。第一篇昆虫学基础，主要讲授昆虫的特征、体躯构造、解剖生理、生活习性、分类鉴定、生态环境、调查统计、预测预报和害虫防治的原理及方法，为初学本课程打下基础。第二篇农作物害虫：分别讲授地下害虫、粮、棉、油、糖、麻、烟、绿肥以及贮粮害虫。每种害虫除介绍分布为害外，重点阐述其形态识别，生活史和习性，发生与环境的关系，主要测报方法和防治措施。在室内外实验的指导下，使同学学后能用之于实践。此外，各章节均配有必要的插图，文、图结合，便于同学自学。

我国幅员辽阔，害虫种类繁多，地区性差异很大。在讲授时，各校可根据当地农业害虫发生情况对本教材作适当取舍，不足之处，可编写补充教材解决。

在编写过程中，我们得到许多有关院校大力支持，提供资料，交流经验，并提出许多宝贵意见，谨致谢意。

编者

1979年3月

第二版前言

初版试用教材自1981年11月出版以来,在教学、科研和指导农业害虫防治实践等方面,已经发挥了应有的作用。但是,随着现代科学技术的不断发展,随着我国农业经济体制改革改革的深入,随着教学改革深入的要求,农牧渔业部于1986年6月发出通告,要求本教材仍由原主编单位邀请3—5人,在原有试用教材的基础上进行修订改编工作,以便充实新的内容,克服原教材中存在的缺点,进一步提高教材质量,这是完全正确和适时的。

初版教材由全国16所高等农业院校28位农业昆虫学者集体编写而成。由于当时要求教材内容面向全国,参加编写的人员又多,因此国内各种农作物的主要害虫几乎应有尽有,因而教材篇幅过于庞大,很不适于农学专业对本门课程教学和学生学习的要求。在这次修订讨论和征求意见中,一致认为,除“昆虫学基础”部分应增新除旧,加强理论基础,仍按原来的系统性进行编写外,“农作物害虫”部分,则应根据农学专业要求,只能编写主要作物的主要害虫,即粮、棉及油料作物等主要害虫。至于烟、麻、糖及绿肥作物等害虫则未列入。此类害虫各校可根据当地具体需要编写补充教材,则更切合实际需要。

此次修订,在各章的开头,首先写出简明的摘要,说明学习本章的主要内容及其目的性,为初学者对本章先有一个明确的概念,有利于提高学习兴趣和加深理解的作用。此外,在编写农作物害虫各论时,在编完每一类作物害虫的最后,有的还增加了总结性的系统综合防治措施,以便加深巩固学习效果,启发学生联系实际和独立思考的能力。试用教材中有些不正确的插图,本次也都作了修改;有些昆虫学名也作了订正。

在这次教材编写中,始终坚持贯彻少而精和理论联系实际的原则,结合农学专业的要求,加强教材的思想性、科学性和农业上的实用性,使教材得到进一步的提高。但是,由于我们水平所限,错误和不足之处在所难免,希望读者指正。还需说明,在教材修订过程中,西南农业大学王辅和封昌远二位教授也提供许多宝贵意见,均致谢意!

编者

第一版编写人员

- | | | |
|-----|------------------|---------------|
| 主 编 | 吕锡祥 (西北农学院) | |
| 副主编 | 尹汝湛 (华南农学院) | |
| | 王 辅 (西南农学院) | |
| | 贺钟林 (河南农学院) | |
| 编 者 | 方振珍 (浙江农业大学) | 邓德嵩 (黑龙江农垦大学) |
| | 王荫长 (江苏农学院) | 刘芳政 (新疆八一农学院) |
| | 刘传祿 (华南农学院) | 江汉华 (湖南农学院) |
| | 李学骝 (浙江农业大学) | 李 参 (浙江农业大学) |
| | 李运璧 (华中农学院) | 李鸿昌 (内蒙古农牧学院) |
| | 李连昌 (山西农学院) | 吴荣宗 (华南农学院) |
| | 吴达璋 (江苏农学院) | 陈若麓 (江苏农学院) |
| | 陈其瑚 (浙江农业大学) | 陆自强 (江苏农学院) |
| | 陆纯庠 (内蒙古农牧学院) | 张维球 (华南农学院) |
| | 张履鸿 (东北农学院) | 罗肖南 (福建农学院) |
| | 袁 锋 (西北农学院) | 郭预元 (宁夏农学院) |
| | 郭振中 (贵州农学院) | 莫蒙异 (华南农学院) |
| 审稿者 | 丁文山 (河南农学院) | 牟本忠 (内蒙古农牧学院) |
| | 汪世泽 (西北农学院) | 范永贵 (山东农学院) |
| | 周 尧 (西北农学院) | 姚 康 (华中农学院) |
| | 黄日宗 (江西共产主义劳动大学) | |

目 录

第一篇 昆虫学基础

第一章 绪论	1
一、新中国成立以来农业昆虫学研究所取得的成就	1
二、农业昆虫学研究的内容、任务以及与其他学科的关系	3
三、昆虫的特征及其与近缘动物的区别	3
四、昆虫与人类的关系	5
第二章 昆虫体躯构造和功能	6
第一节 昆虫的头部	6
一、头部的基本构造	7
二、昆虫的触角	7
三、昆虫的眼	9
四、昆虫的口器	11
第二节 昆虫的胸部	15
一、胸部的基本构造	15
二、胸足的构造和类型	16
三、翅的构造和变异	18
第三节 昆虫的腹部	21
一、腹部基本构造	21
二、昆虫的外生殖器	21
第四节 昆虫的体壁	22
一、体壁的构造和特性	23
二、体壁构造与化学防治的关系	24
第五节 昆虫的内部器官与功能	25
一、消化系统	25
二、排泄系统	27
三、呼吸系统	27
四、循环系统	29
五、神经系统	30
六、生殖系统	33
第六节 昆虫的激素	34
一、内激素	35
二、外激素	35
第三章 昆虫的繁殖发育和行为	36
第一节 昆虫的繁殖方式	36
一、两性生殖	36

二、孤雌生殖	36
三、卵胎生和幼体生殖	36
四、多胚生殖	37
第二节 昆虫的发育和变态	37
一、昆虫个体发育的各个阶段	37
二、昆虫的变态及变态类型	43
三、昆虫内激素对生长发育和变态的调节控制及应用	44
第三节 昆虫的世代和年生活史	46
一、世代和年生活史	46
二、研究昆虫年生活史的意义和方法	46
第四节 昆虫的休眠和滞育	47
一、休眠	47
二、滞育	48
第五节 昆虫的行为	49
一、趋性	49
二、食性	50
三、群集性	50
四、迁移性	50
第四章 昆虫的分类	51
第一节 昆虫分类学的意义	51
第二节 昆虫分类的基本原理	51
第三节 昆虫纲的分目	52
第四节 农业昆虫及螨类重要目科概说	54
一、直翅目	54
二、等翅目	56
三、半翅目	57
四、同翅目	59
五、缨翅目	62
六、鞘翅目	63
七、脉翅目	66
八、鳞翅目	67
九、双翅目	73
十、膜翅目	76
十一、蛛螨目	78
第五章 昆虫与环境的关系及预测预报	80
第一节 气候因素对昆虫的影响	80
一、温度对昆虫的影响	80
二、湿度对昆虫的影响	85
三、温湿度的综合作用	86
四、光对昆虫的作用	87
五、风对昆虫的影响	88
第二节 土壤因素对昆虫的影响	88

一、土壤温度	89
二、土壤湿度	89
三、土壤机械组成	90
四、土壤化学特性	90
第三节 生物因素对昆虫的影响	90
一、生物因素的基本概念	90
二、食物因素	92
三、天敌因素	94
第四节 昆虫的种群动态	95
一、种群的基本概念	95
二、种群基数估测法	95
三、种群的生态对策	96
第五节 农业昆虫的调查统计	96
一、昆虫田间分布型和取样方法	97
二、田间虫情的表示方法	98
第六节 农业害虫的预测预报	100
一、发生期的预测	100
二、发生量的预测	102
三、分布蔓延地区的预测	104
四、预测预报工作的发展	104
第六章 农业害虫防治的原理和方法	105
第一节 植物检疫	105
一、植物检疫的重要性	105
二、植物检疫的范围	106
三、植物检疫对象的确定	106
四、植物检疫的执行步骤	106
第二节 农业防治法	107
一、农业防治对害虫的控制作用	107
二、农业防治法的应用	108
三、农业防治的优缺点	111
第三节 化学防治法	111
一、化学防治法的特点	112
二、常用杀虫剂种类及其应用	112
三、杀虫剂的合理使用	120
第四节 生物防治法	121
一、食虫昆虫的利用	122
二、病原微生物的利用	124
三、其它有益生物的利用	125
第五节 物理机械防治法	125
一、器械捕杀	125
二、诱集和诱杀	126
三、阻隔法	126

四、温湿度的应用	126
五、放射能的应用	127
六、激光的应用	127
第六节 害虫的综合治理	128
一、害虫综合治理的基本概念	128
二、害虫综合治理的理论基础	129
三、害虫综合治理中的防治指标	130
四、害虫综合防治方案的设计	134

第二篇 农作物害虫

第七章 地下害虫	136
蝼蛄类	137
蛴螬类	140
金针虫类	143
地老虎类	148
蟋蟀类	157
种蝇类	160
麦根椿象	161
第八章 水稻害虫	163
√三化螟	164
二化螟	169
大螟	172
稻飞虱类	174
稻叶蝉类	181
稻蓟马类	183
稻弄蝶类	187
稻纵卷叶螟	192
稻蝗类	196
负泥虫	198
稻水蝇	200
稻瘿蚊	202
水稻害虫的综合防治	205
第九章 小麦害虫	207
麦蚜	207
麦蜘蛛	212
小麦吸浆虫	213
麦鞘毛眼水蝇	218
麦秆蝇	220
小麦害虫综合防治	222
第十章 杂粮害虫	223
粘虫	224
玉米螟	230

粟灰螟	235
飞蝗	237
土蝗	244
高粱蚜	247
粟茎跳甲	251
甘薯小象虫	252
甘薯大象虫	256
甘薯茎螟	259
甘薯麦蛾	262
甘薯天蛾	264
甘薯叶甲	267
马铃薯块茎蛾	270
马铃薯二十八星瓢虫	272
第十一章 棉花害虫	275
<u>蚜虫类</u>	276
薊马类	281
棉叶螨类	284
棉盲蝽	286
<u>棉铃虫</u>	291
红铃虫	296
<u>金刚钻类</u>	299
棉小造桥虫	302
棉花害虫综合防治	303
第十二章 油料作物害虫	305
大豆害虫	305
大豆食心虫	305
豆荚螟	309
豆秆黑潜蝇	313
豆天蛾	315
银纹夜蛾	317
豆白条茺菁	319
油菜及花生害虫	320
菜蚜	320
菜蛾	323
菜粉蝶	325
黄曲条跳甲	327
油菜潜叶蝇	328
油菜茎象甲	329
花生蚜	330
花生须峭麦蛾	332
斜纹夜蛾	333
芝麻天蛾	335

第十三章 储粮害虫.....	336
玉米象 (附米象)	337
谷象	339
谷蠹	340
谷斑皮蠹	341
赤拟谷盗	343
大谷盗	345
锯谷盗	346
长角扁谷盗	347
豌豆象	348
蚕豆象	349
绿豆象	350
麦蛾	352
粉斑螟蛾	353
印度谷螟	354
腐嗜酪螨	355
储粮害虫综合防治法	356

第一篇 昆虫学基础

第一章 绪 论

农作物在生长发育和农产品贮藏运输过程中，常遭受害虫的为害，不仅使产量降低，品质变坏，严重时甚至毁产绝收造成灾荒。例如我国自公元前707年至1935年，共发生蝗灾796次。每次成灾，都把庄稼吃得净光，饿死的不知有多少人；又如粘虫也是历史上有名的大害虫，一旦盛发，就把禾谷类掠食一空，造成饥荒的年景。稻螟为害严重的年份，损失稻谷达50亿公斤以上。小麦吸浆虫大发生时，使小麦损失达80%以上，甚至颗粒无收。像这样为害严重的害虫，真是不胜枚举。因此，自古以来就把虫害列入三大自然灾害（水灾、虫灾、旱灾）之一。

农业害虫种类很多，据记载，我国水稻害虫250多种，小麦害虫100多种，玉米害虫80多种，棉花害虫300多种，其他农作物也都有不少的害虫为害。根据以往历年估计，我国农作物因病虫为害，一般粮食损失约占产量的5—10%，棉花约为20%左右。有些害虫为害特别严重的年份，粮棉的损失甚至比每年增产的幅度还大。因此，保护农作物不受害虫的为害，对于提高农作物的产量和品质，加速祖国社会主义经济建设，改善和提高人民的生活，实现我国四个现代化都具有极其重要的意义。

农业昆虫学就是研究农业害虫的发生消长规律及其防治技术，保护农作物不受虫害，使农作物获得丰产丰收的科学。

一、新中国成立以来农业昆虫学研究所取得的成就

我国是世界上研究昆虫最早的国家，远在4800年前就已经养蚕造丝，3000年前已经开始养蜂酿蜜，2600年前就有治蝗和治螟的记载，1800年前已经应用砒剂、汞剂和藜芦等杀灭害虫，1600年前已开始应用黄猄蚁*Oecophylla smaragdina*防治柑桔害虫，1500年前就有稻麦“免虫”、“耐虫”的抗虫品种的记载，等等。许多事例都说明我国劳动人民对防治农业害虫取得了许多经验和成就。解放前，我国在昆虫研究方面也作了一些工作，1911年在北京中央农事试验场成立病虫害科。1917年江苏省成立治螟考察团，1922年创建江苏省昆虫局，1924年又成立浙江省昆虫局，1933年中央农业实验所设立植物病虫害系，有些大学的农学院还开设病虫害系，对于我国近代昆虫学的研究起过一定的作用。还须指出，我国虽然在研究昆虫和防治害虫方面取得了许多经验和成就，但在新中国成立以前，并没有在农业生产上得到广泛的应用和发展。

新中国成立后，党和政府十分重视病虫害的防治工作。从中央到地方均设有植保和植检机构，负责病虫害的防治和检疫工作。中央农业部成立植物保护局，领导全国植物保护工作。各省、地、县都设有植物保护机构，指导地区病虫害防治。中国科学院成立昆虫研究所

(后改为动物研究所),中国农业科学研究院成立植物保护研究所,领导各地农业科学研究所的病虫研究和防治工作。各地农业院校和中级农业学校都设立植保专业,培养了大批植保人才,为我国植物保护事业奠定了坚实的基础。

建国初期,药械极缺乏,只好采用我国生产的砷素剂和植物农药防治害虫,仅1950—1952年在五亿四千多万亩耕地上进行了病虫防治,取得良好效果。1954年后,我国开始生产化学农药,如六六六、滴滴涕等,在当时治虫保产起了很大作用。不过这些农药随着大面积使用,出现许多副作用,现已停产。1958年又开始生产一六〇五、一〇五九等有机磷杀虫剂,在当时生产上也发挥了巨大的作用。目前全国生产的农药已有100余种,并能人工合成高效、低毒、低残留的除虫菊酯等。在施药技术上,从1973年起已广泛应用超低容量喷雾技术,并应用在飞机上喷雾。

前面提到,飞蝗是我国历史上著名的大害虫,每次成灾,都给农业造成饥馑之年。解放后采用“改治并举,根除蝗害”的策略,基本上消除了蝗患,成为世界治虫史上的奇迹。采用“坚守结合进攻”的方针,控制了小麦吸浆虫的为害,也达到世界治虫的先进水平。

生物防治也取得不少成就,解放初期广东推广以赤眼蜂防治蔗螟,1953—1955年湖北、四川和广东等地引进大红瓢虫和澳洲瓢虫防治吹绵蚧,1955年不少地区利用金小蜂防治棉红铃虫,都取得了很好的效果。近年来各地广泛利用寄生性和捕食性天敌防治粮棉作物、果蔬和森林害虫,也取得了不少成功的事例。此外,采用性诱剂诱杀红铃虫、梨小食心虫等,已取得成功。在贯彻综合防治害虫方面,进展尤为迅速,克服了单纯用药治虫的片面观点,并建立健全了预测预报体系,保护农业系统生态平衡,为防治害虫创造了很好的条件。

还须看到,解放后的植保事业虽然取得了巨大的成就,但也有“三起两落”的经验教训。从解放后到1958年是第一个发展时期,植保事业从无到有,从小到大,建立了一系列植保机构,开始培养了不少的植保人才,在防治病虫上取得了巨大的成绩。但至1960年前后,连续三年经济困难时期,植保人员被遣散,植保机构陷入瘫痪,病虫害扩大蔓延,给农业生产造成不可估量的损失,使全国人民遭受极大的苦难。至1962年,随着国家政策的变化,国民经济逐步好转,植保事业又得到重新发展,机构恢复,人员归队,植保方针又得到贯彻实施,这是植保事业的第二次兴起。可是,1966年随着十年动乱的开始,植保事业和其他工作一样,机构受到冲击,植保专业有的被取消,人员被批斗下放劳教,病虫害大肆猖獗,形成我国解放后历史上的大倒退。

值得庆幸的是从党的十一届三中全会以来,植保事业和全国其他各项事业一样,重新获得了新生。在这百废待举,万事俱兴的年月里,中央到地方召开一系列植保工作会议,制订了植保工作的科研规划和方针政策。农业院校的植保专业得到了恢复和发展,从中央到地方举办各种植物保护培训班,植保事业欣欣向荣,出现了前所未有的兴旺景象。

形势在发展,科学在飞跃,十年浩劫的干扰破坏,使我国植保工作与世界先进国家的水平差距拉大了。世界植保科学在飞速前进,昆虫学已由宏观、微观向超微观发展,从一般形态观察进入分子生物学的研究。各种尖端科学技术也在昆虫学中应用。人造地球卫星的遥感、遥控技术,已用于害虫的分布情况和为害程度的侦察,为预测预报工作提供了可靠的依据。此外,原子能、激光、超声波、激素、遗传工程已在害虫的管理和防治上也先

后加以应用。在农业害虫防治策略上，已从综合治理向植保系统工程迈进。

还须看到，随着我国农业经济体制的改革，广大农村实行农业生产责任制以来，农村出现了学科学，用科学的高潮。在这种新形势下，我国各地植保工作者，以党的方针政策为指导，根据各地具体情况，参照国内外植保工作先进经验和先进技术，探索了一些先进的植保组织形式，培养具有植保专业知识科技队伍，实行责任承包防治，在治虫保产增产中起了很好的作用，受到广大农民的欢迎。在这些植保组织形式中，常见的有植保公司、植保承包专业队、合作防治站、配药站、拌种站以及农业技术咨询机构等等。有的还设有植物保护示范区，以利农民参观学习，农民看到了防治的实际效果后，广泛加以采用，在防虫增产上起了巨大的作用。可以设想，随着我国各项体制改革不断深入和完善，对外开放政策的实施和发展，我国广大昆虫工作者的不懈努力，必将赶超世界植保事业先进水平，为实现祖国农业现代化做出重大贡献。

二、农业昆虫学研究的内容、任务以及与其他学科的关系

研究农业昆虫学，目的在于了解农作物害虫的发生发展规律，运用综合防治的方法，及时有效的控制害虫的为害，保护农作物获得高产增收，为支援祖国建设作出贡献。

农业害虫种类多、分布广、繁殖快、数量大。各种农作物害虫的为害情况、猖獗原因，除害虫本身特性外，与农业技术和周围环境条件之间的关系非常密切。因此，研究这门学科的内容，一方面要研究昆虫学的基础科学知识，掌握各种害虫的形态特征、生活习性、为害方式、发生规律、种群动态与环境条件的关系以及有效的防治措施；另一方面要研究受害作物方面与害虫防治有关的技术，如培育抗虫品种，改进栽培耕作技术、施肥方法和灌溉条件等，从而提高农作物的抗虫和防虫能力。这两方面都是学习农业昆虫学的主要内容。

还须指出，防治农业害虫是一种相当复杂的工作，防治措施是多种多样的，导致害虫发生的因素又是非常复杂的。因此，要想学好农业昆虫学不仅要有昆虫学方面的基础科学知识，同时还要具备与昆虫学有关的科学知识，如动物学、植物学、气象学、微生物学、生物化学、生物统计学、遗传育种学、农业经济学、作物栽培学、农业机械和农业电气化等，此外，随着近代科技的迅速发展，有些学科已由宏观世界向超微观飞跃，农业昆虫学也开始应用这些新的技术，如遗传工程、分子生物、电子技术、系统工程、科技信息等，在农业害虫的测报和防治方面已取得良好的效果。

由此可知，要想胜利的完成治虫保产的光荣任务，除了具有丰富的农业昆虫学理论知识外，还必须具备与农业害虫防治有关的各种科学理论知识，才能根据具体害虫和具体条件，运筹帷幄，制订出切实有效综合防治协调方案，把害虫防治下去，保证农作物不受虫害而获得丰收。

三、昆虫的特征及其与近缘动物的区别

昆虫属于节肢动物门 (Arthropoda) 的昆虫纲 (Insecta)。昆虫种类繁多，已知有100多万种，约占动物界的3/4以上。昆虫的种类不同，它们的身体构造差别很大，但从中也能找到一个共同特征，即昆虫的特征：(一) 体躯可分为头、胸、腹三个体段；(二)

头部有一对触角，一对复眼，有的还有1—3个单眼；(三)胸部生有6足4翅，所以昆虫纲也称六足纲 (Hexapoda)；(四)腹部由10节左右组成，末端生有外生殖器，这就是昆虫的主要特征 (图1—1)。如蝗虫、蝴蝶、蜂子等，都符合上述特征，所以都是昆虫。

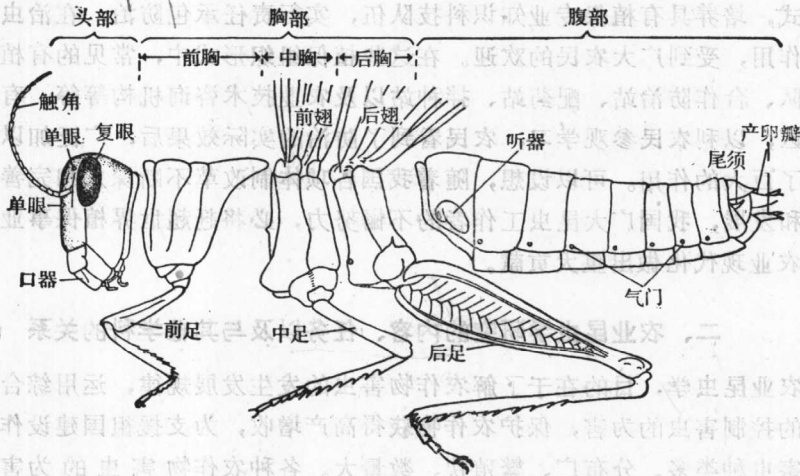


图1—1 蝗虫体躯侧面图

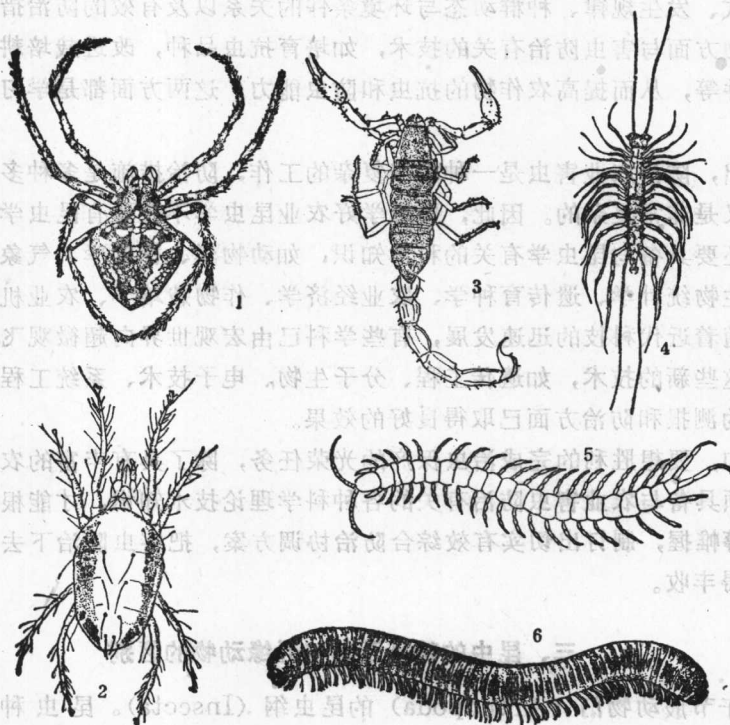


图1—2 与昆虫纲近缘的节肢动物形态特征图

(二) 1.蜘蛛 2.棉红蜘蛛 3.蝎子 4.蜈蚣 5.蜈蚣 6.马陆

节肢动物门在分类上包括八个纲。除昆虫纲外，还有结合纲 (Symphyla)、重足纲 (Diplopoda)、唇足纲 (Chilopoda)、甲壳纲 (Crustacea)、三叶虫纲 (Trilobita)、蛛形纲 (Arachinoidea)、有爪纲 (Onychophora)。但人们经常见到的蛛形纲的蜘蛛类，甲壳纲的虾、蟹类，唇足纲的蜈蚣、蚰蜒，重足纲的马陆等不是昆虫。

只要掌握昆虫的特征，就能把昆虫和其他近缘动物区别开，如蛛形纲的蜘蛛，体分头胸部和腹部两个体段，有4对足，无翅，无触角。甲壳纲的虾、蟹，体分头胸部和腹部，5对足，无翅。唇足纲的蜈蚣，体分头部和胴部（胸部和腹部同形），身体各节都生一对足。重足纲的马陆，身体也分头、胴两部，身体各节都生两对足，而且都无翅。由于这些近缘动物都不符合昆虫的特征，所以都不是昆虫（图1—2）。

四、昆虫与人类的关系

昆虫种类多，分布广，与人类关系非常密切。从昆虫分布来看，从赤道到两极，从地下到空中，从海洋到高山、沙漠，到处都有昆虫的足迹。从昆虫发展历史来看，根据最古的昆虫化石考证，昆虫已有三亿五千万年的历史，而人类的出现，距今只不过一百万年。在人类出现以前，昆虫已和其他动、植物建立了历史关系。在人类出现以后，也和人类发生了密切的关系。有些对人类是有害的，有些对人类是有益的，现概述如下：

（一）有害的方面 有些昆虫为害人类的经济植物，成为农业上的重要害虫；有些直接为害人类、牲畜，传播疾病，成为人畜的卫生害虫；有些还能传播植物病害，成为植物病害的媒介害虫。

1. 经济作物害虫。昆虫中有48.2%是吃植物生活的。人类种植的各种经济植物，没有一种不受害虫为害，有的造成十分惊人的损失。关于农作物的害虫，这是本教材中所要介绍的重要种类，其他如：果树、蔬菜、林木、甘蔗、甜菜、烟草、药材、茶树等等，也都有它们各自的害虫为害，造成不少的损失。

2. 卫生害虫。有些昆虫能直接为害人类，有些还能传染疾病，危害人的健康，甚至引起死亡。如跳蚤、蚊子、蝇子、虱子、臭虫、白蛉子等等，不但直接吸取人们的血液，扰乱人的安宁，而且还能传播各种疾病。例如跳蚤是传播鼠疫的媒介昆虫。14世纪鼠疫在欧洲大流行，因此死亡的至少在2500万人以上。清代在我国东北也流行过，死亡50多万人。其他如斑疹伤寒、脑膜炎、黄热病等等，也都是蚊、蝇等卫生害虫传染的。

3. 家畜害虫。许多昆虫能为害家畜、家禽，如牛虻、蚊、蝇、虱、蚤等，直接吸取畜禽的血液，影响它们的休息和健康。很多蝇类幼虫寄生于家畜的体内，造成蝇蛆病。如牛瘤蝇的幼虫寄生于牛的背部皮下，造成很多孔洞，影响牛的健康，降低牛皮价值。马胃蝇的幼虫寄生在马的胃里，影响马的饮食和健康，降低其役用力。有些昆虫还能传染畜禽的疾病，如马的脑炎（病毒）、鸡的回归热（螺旋体）、牛马的锥虫病、焦虫病（原生动物）、犬的丝虫病（蠕虫）等，都是由各种吸血昆虫所传染的。

4. 传播植物病害。许多植物的病害是由昆虫传播的，特别是植物的病毒病，多数是由刺吸植物汁液的昆虫传播的。此外，昆虫也能传播细菌或真菌所引起的病害。1970年麦蚜传播小麦黄矮病。仅陕西一省就损失小麦1.5亿公斤。飞虱、叶蝉等能传播小麦小蘗病、水稻矮缩病、玉米条纹花叶病等等。根据已有记载，由昆虫传播的病毒病有397种，其中170

同地(土)时书(厚)

种是由蚜虫传播的, 133种是由叶蝉类传播的。由昆虫传病造成的损失, 甚至比昆虫为害本身所造成的损失还大得多。

(二) 有益的方面 有些昆虫对人类也是有益的, 经常利用的有以下几个方面:

1. 产生有用物质。蚕吐丝, 蜂酿蜜, 这是人人都知道的益虫。我国早在47,000年前就已经发明养蚕缫丝。我国每年出口的生丝约在100万担以上, 给国家换回大量的外汇。蜂蜜、蜂王浆、蜂蜡等都是高级营养品和工业用品。此外, 白蜡虫分泌的白蜡, 五倍子虫瘿所含的鞣酸等等, 都是工业上的重要原料。

2. 消灭害虫的益虫。在自然界中, 有许多食虫的昆虫, 可以帮助人类消灭害虫, 即以虫治虫。这是生物防治害虫方法的一个主要内容。如瓢虫类、草蛉类、食蚜蝇类等, 都能大量捕食各种害虫、叶螨和虫卵。赤眼蜂类、小茧蜂类、姬蜂类和青蜂等, 能把卵产在许多害虫的卵内或幼虫、蛹的体内, 结果把害虫杀死。我国近几年来用生物防治害虫方面, 取得了很好的成就。

3. 传授花粉。显花植物中有85%是由昆虫传授花粉的。蜂类、蝶类、蝇类多以花蜜为食, 它们在取食时, 花粉附着在虫体上, 再飞到其他花上取食时, 就起到传授花粉的作用, 因而提高了农作物的结实率和产量。

4. 药用昆虫。许多昆虫可作药材使用, 李时珍著的《本草纲目》中, 列举了许多药用昆虫, 如芫菁科的昆虫体内含有一种发泡剂, 可以治疗癌症。冬虫夏草有补肺、益肾、化痰止咳的作用。白僵蚕能治中风失音。此外, 土鳖、螳螂卵块、蝉蜕等等, 都是中药经常应用的。

仅就以上概述, 可见昆虫与人类的关系是非常复杂而密切的。其实昆虫本身是无害益之分, 只是以对人类经济利害的大小而定。例如某些寄生蝇类, 寄生在作物害虫的体内, 把害虫消灭则为益虫; 如果寄生在家蚕或其它有益动物体内, 把家蚕或有益动物杀死则为害虫。蝴蝶能传播花粉, 似乎是益虫, 但它的幼虫期都是农业上的重要害虫。

总之, 对害虫要加以消灭, 对益虫要保护利用, 以便造福人类, 这是我们研究昆虫学的主要目的。

第二章 昆虫体躯构造和功能

昆虫种类不同, 体躯构造和生理功能也有差别。了解昆虫一般体躯构造及其生理功能, 对于掌握昆虫的生活习性、生态环境和害虫防治, 都具有极其重要的作用, 这是学习昆虫学需要掌握的最基本的知识。

第一节 昆虫的头部

昆虫头部以膜质的颈与胸部相连, 生有触角、复眼、单眼和口器等器官, 是昆虫感觉和取食的中心。