



# 森林保护学

中国林业出版社

A.A.佛拉索夫 A.H.伏龍卓夫 E.H.波諾馬萊娃

B.B.司脫柯夫 C.K.弗遼洛夫 合著

# 森 林 保 护 学

孙 少 軒 译

原書經蘇聯農業部干部培  
養總局審定為中等林校教材

中國林業出版社

一九五七年·北京

А.А.ВЛАСОВ, А.И.ВОРОНЦОВ, Е.Н.ПОНОМАРЕВА,  
В.В.СТРОКОВ, С.К.ФЛЁРОВ

ЛЕСОЗАЩИТА  
[ИЗДАНИЕ ВТОРОЕ, ПЕРЕРАБОТАННОЕ]

ГОСЛЕСБУМИЗДАТ

Москва 1955 Ленинград

本書在付印前,第一部分“對森林有害及  
有益的動植物”曾請北京林學院森林保護教  
研組周仲銘、張執中、伍佩珩、曹毓傑等同志  
校閱。

版權所有 不准翻印

А.А.佛拉索夫 А.И.伏龍卓夫 Е.Н.波諾馬萊娃  
В.В.司脫柯夫 С.К.弗達洛夫 合著

森林保护学

孫少軒譯

\*

中國林業出版社出版  
(北京安定門外和平里)

北京市書刊出版營業許可証出字第007号

崇文印刷厂印刷 新華書店發行

\*

31"×43"/16·18印張 彩色插圖一本·411,000字

1957年5月第1版

1957年5月第1次印刷

印數: 0001—4,000册 定價: (10)2.90元

# 目 录

序 .....	1
引言 .....	2

## 第一部 对森林有害及有益的动植物

### 第一篇 昆虫 (森林昆虫学原理)

第一章 昆虫的构造 .....	8
昆虫在现代动物分类学中的地位 .....	8
昆虫身体的外部构造 .....	8
昆虫身体的内部构造 .....	13
第二章 昆虫的生殖与发育。昆虫分类与生态学原理 .....	19
生殖的方法 .....	19
昆虫的发育 .....	19
昆虫的分类 .....	23
昆虫的变异性 .....	23
性二型和保护方法 .....	23
害虫和益虫 .....	26
昆虫生态学及其发生的原因 .....	28
第三章 乔灌木树种果实与种子的害虫 .....	31
针叶树种种子的害虫 .....	32
阔叶树种果实的害虫 .....	33
第四章 苗圃与幼林的害虫 .....	35
根部的害虫 .....	35
幼苗及一年生幼树的害虫 .....	39
幼树树干的害虫 .....	39
芽、嫩枝、阔叶及针叶的害虫 .....	41
第五章 食叶害虫 .....	45
概述 .....	45
食针叶的害虫 .....	46
食阔叶的害虫 .....	52
第六章 树干的害虫 .....	56

第七章 损坏木材建筑物及工艺品的害虫	66
--------------------	----

## 第二篇 森林鳥獸

第八章 鳥类構造与生活上的重要特性	69
身体的構造	69
营养特性	70
鳥类对外界环境条件的适应	71
生活方式、繁殖及棲息場所	71
鳥类在林業上的意义	73
第九章 森林重要鳥类的类群及种类	73
鷄形目	74
鵲形目	74
雀形目	74
鴉形目	76
鵝形目	77
夜鷹目	77
佛法僧目	77
鴞形目	77
雀形目	78
第十章 哺乳类構造及生活上的重要特性	83
構造上的特性	83
营养特性与生活方式	84
哺乳类对环境条件的适应性	84
哺乳类的繁殖及外界环境对它的影响	84
哺乳类在林業上及营造护田林时的作用	85
第十一章 森林重要哺乳动物的类群及种类	86
翼手目	86
食虫目	86
啮齿目	87
食肉目	91
偶蹄目	94

## 第三篇 森林的有害植物及其引起的病害 (森林植物病理学基礎)

第十二章 植物的病害及其原因	96
植物病害的概念	96
寄生性病害的發生与發展。植物对这类病害的抵抗性与感受性	96
病害的类、类型及种类	98
第十三章 真菌及樹木的其他病原体	99



真菌的構造	99
真菌的繁殖	101
真菌的傳播方式	105
真菌的營養	106
植物與真菌有益的共生	106
真菌的呼吸	114
環境條件對真菌發育的影響	114
真菌的分類	114
細菌——樹木病害的病原體	122
真菌和細菌的相互作用	123
地衣及其對樹木的影響	124
作為樹木病原體的病毒	124
高等顯花植物——樹木的寄生物	124
第十四章 果實及種子的病害	126
橡實的病害	126
其他樹種種子與果實的病害	129
果實和種子貯藏時的病害	131
引起幼苗病害的真菌對種子的表面侵染	131
第十五章 苗圃、種植園及幼林內喬木樹種的病害	132
幼芽及幼苗的病害	132
針葉和闊葉的病害	134
根部、樹干及嫩枝的病害	139
第十六章 幼樹與成年樹樹干及樹枝的非腐朽性病害	145
粘液病	145
樹干與樹枝的坏死	146
樹干及樹枝的癌腫病	147
樹干及樹枝的癭瘻病	151
闊葉樹種的導管病	152
第十七章 根部及樹干的腐朽病	154
木質部腐朽的過程	154
腐朽的病原真菌的特性	158
根部及干基腐朽	159
樹干腐朽	162
立木外露與隱蔽性腐朽的發現方法	170
第十八章 真菌對伐倒木的為害	170
木材的不正常變色	170
對木材發生輕微破壞的集材場真菌的為害	171
集材場上典型的木腐菌對木材的為害	171
真菌對建築物內木材的破壞	173

## 第二部 森林保护的方法、技术及組織

### 第四篇 森林保护的方法及技术

第十九章 森林保护方法的分类	176
森林保护方法的概念	176
森林保护方法的特性	176
第二十章 果实及种子的保护	187
立木上种子收成的保护	188
貯藏时种子的保护	189
播种时果实与种子的保护	191
第二十一章 苗圃的保护	191
預防的原理	192
苗圃的化学保护法	193
第二十二章 幼林及无性繁殖场的保护	199
預防的原理	199
積極的保护办法	202
第二十三章 竿材林及老齡林的保护	207
預防的原理	208
保护樹林防除樹干害虫的積極方法	212
防除食叶昆虫保护樹林的積極方法	215
第二十四章 木材的保护	226
森林集材場上木材的保护	226
林业建筑物内木質部分的保护	227
木材的積極保护法	229

### 第五篇 森林保护的組織

第二十五章 森林保护組織的基本原則	230
森林保护的特点	230
森林内病虫害出現的觀察	231
有关森林預防的組織措施	235
第二十六章 森林保护工作的劳动組織、計劃、統計及表报	236
劳动組織	236
森林保护措施計劃的特点	236
統計	237
附錄 1 最有害的小蠹虫	238
附錄 2 最有害的天牛	244
附錄 3 最有害的吉丁虫	248
附錄 4 主要害虫圖版	250
参考文献	276

## 序

本版教本是根据苏联农业部于1954年6月28日批准的中等林业技术学校森林保护学新的教学大纲而增订的，它与1948年出版的第一版已大为不同。

许多种昆虫、真菌与其他生物的叙述已经删去，仅叙述对林业上重要的各类、目、科的详细特征，并说明为害最严重的种类，及其为害性的简单评价。而对那些分布面很广，并对林业特别危险的种类（例如五月金龜子），或过去叙述得比较简单的种类（蛾类、螻蛄），都有较详细的叙述。

書末各种害虫圖版，可供实验課及教学实习过程中应用。

〔病虫害化学防除用的机器与器械〕一章已予删除，因为这方面的材料将在〔林业工作机械化〕課程内研究。

引言已大为补充；并增入了新的一篇——〔森林鳥獸〕。

〔森林保护的組織〕一章已独立成一篇，并增补了关于森林保护措施的計划与报告的說明。这些說明叙述得极为简单。报表格式沒有引用，因它們包含在有关的規程、指令及其他有关森林保护的專門刊物中，而在每个中等林业技术学校內均有完整的一套。

本書以最简短的形式說明了，关于进行森林病理調查、观察大量發生的食叶昆虫以及技术保安等的規則。学生们要知道这方面的较详细的材料，应在进行教学及生产实习时，从补充文献中来熟悉起来。

著者編寫本書的分工如下：

弗遼洛夫 (С.К. Флёрв) 副教授編寫：引言，第1, 2, 19, 25及26章；第4章中瘿蠅科、蚜虫类及其他吸收口昆虫、橡樹金花虫、榆金花虫；第5章中三种谷蛾，第6章中黑翅透翅蛾等的說明。

森林經營及护田林营造总局森林保护处主任工程师波諾馬萊娃 (Е.Н. Пономарева) 編寫第4, 5, 6及7章，弗遼洛夫所补充的部分除外。

生物学碩士司脫洛柯夫 (В.В. Строков) 編寫第8, 9, 10及11章。

農学碩士佛于索夫 (А.А. Власов) 編寫第12, 13, 14, 15, 16, 17及18章。

生物学碩士伏龍卓夫 (А.И. Воронцов) 編寫第3, 20, 21, 22, 23及24章。



## 引 言

組成森林的乔木与灌木，在其全部生活过程中，遭受到各种外界环境因子的作用。这类因子称为生态因子，可分为三类：（1）有机环境因子或生物因子，包括动物与植物；（2）无机环境因子或非生物因子；气候（温度、大气湿度、風、日光）及土壤（机械組成及化学成份、水分、孔隙度、酸度等）；（3）与人类活动有关的因子或人为因子：森林的采伐，林木的培育，放牧等。

影响整个森林及各个樹种的非生物因子与人为因子，將在森林学、樹木学及土壤学中討論，生物因子則归本課程，其全名应为「森林保护与有害动植物的防除」，簡称为「森林保护」。

生物因子对森林的影响，可能是有害或有益的，因此「森林保护」一課亦須研究对森林有益的生物，及其在防除有害昆虫和植物时的应用方法。

「森林保护学」一課为綜合性的課程，即由四門学科組成：（1）森林昆虫学，或关于森林害虫与益虫的研究；（2）森林鳥獸生物学；（3）森林植物病理学，或关于林木及为害林产品的疾病的疾病的研究；（4）狭义的森林保护学。

昆虫学、森林鳥獸生物学及植物病理学構成本課程的第一部，而作为第二部的生物学基礎。在第二部內將叙述各种生产条件下（國家森林資源的森林內，护田林营造时，綠化建設时等），以及在各种过程中（收穫种子、苗圃、人工林、幼林与成熟林的保护，林产品的采伐、运输与貯藏，林业建筑物內的木質部分），保护措施的方法、技術及組織。

任何乔木及灌木樹种均为某种昆虫取食的泉源，或为栖息与繁育后代的場所，及供某种真菌的發育。任何一种乔木或灌木，都可能有数十种为害它的昆虫与真菌，而在橡樹与松樹之类的樹种上，动物界与植物界的敌害更达数百种。

但并非所有这些病虫害对森林都有同样为害，其中若干种所造成的損害不大顯著，对于林业几乎没有实际的意义。許多种昆虫与真菌，在合適的条件下迅速繁殖，能够造成重大的損害，使樹林遭到干枯的危險（常在大面積內），嚴重地降低木材的生長与种子的收成。

动物及植物在林木整个生活过程中均可为害。

許多种昆虫与真菌为害花、种子及果实，有时使收成完全毀滅。种子及果实脫落后，以及所收种子与果实在以后的貯藏时，在苗圃与造林地內播种时，它們都可能大量地被各种昆虫、真菌与脊椎动物为害与毀滅。如大家都知道的，橡樹林內常常很少有天然下种的情况，这是由于橡实被啮齿动物吃掉了。在护田林营造时，为害播种的橡实的黃鼠

往往造成巨大的損失。

大家也知道，橡突及其他樹種的種子貯藏起來是非常困難的，因為它們常受到黴菌與其他真菌的為害。齧齒動物使各種樹種種子與果實的貯藏工作複雜化。

苗圃及大苗區內，昆蟲為害幼苗，咬食幼根、樹干，取食闊葉及針葉。某些食種子的鳥類啄食播種的種子與幼苗，齧齒動物為害樹干及幼根。落針病、幼苗猝倒病、松銹病等真菌病，在個別適于其發生的年份內，如不及時採取適當的辦法，就可以毀滅整個林區的播種苗和移植苗。金龜子以及某些象鼻蟲，尤其是松大象鼻蟲與松小象鼻蟲，及其他許多昆蟲，對林木都造成嚴重的為害。在樹木以後的生長過程中，它們仍可能遭到一切咬食闊葉與針葉的害虫、樹干害虫及根部害虫，以及寄生性與非寄生性的腐木真菌為害。某些樹種中還遭受細菌病害。

但是，甚至樹林已經平安地生長到采伐年齡，或當森林采伐及木材貯藏時，亦同樣遭受到很多種危險性的害虫為害（某些天牛、小蠹蟲、筒蠹蟲等）。這些害虫棲息於伐下的木材中，當大發生時，在一二年內可使它們在工藝上完全變成無用，或顯著地降低其工藝品質。許多腐生性的腐木真菌：各種白朽菌、木柱菌等，亦能造成同樣的為害。最後，甚至木材在貯藏與利用時，蛀木昆蟲（番死蟲、天牛等）及腐木真菌（腐木菌、白腐木菌、白微腐木菌、坑道菌等）也能造成重大的損失。

對於所有這些通常不易看到的森林敵害，必須時常進行防除或實施預防性措施。

草原造林及固沙造林時，森林保護措施獲得了特殊的意義。在這裡許多森林樹種栽植在對它們是完全新的環境，且大部分的条件都是對它們非常不合適的。同時，這些条件在許多情況下則適宜於許多害虫、脊椎動物、無脊椎動物與各種真菌病害的繁殖。除了典型的森林害虫外，在防護林生長的头幾年中，草原、半草原及沙漠動物界的許多代表，還可能造成為害。近來年發現黃鼠對林木的大量為害就是一個例子。

森林保護措施對特殊用途的樹林，城市、村落及工廠的綠化區，森林公園，療養地的森林，水源涵養林等處，也有很大的作用。在這裡撫育樹林和個別樹木時，在相當範圍內採用着果園所用的方法（衛生伐時樹木連根伐倒，連同土壤栽種大樹，修剪樹枝，填塞隙縫及樹洞），因為森林保護措施亦必須較為仔細地進行。它們不但要保護整個林分，而且要保護各株樹木，尤其是在觀賞、科學與其他方面最稀少與珍貴的樹木。

進行大規模森林保護措施的必要性，從森林火災、病虫害發生地的面積，與森林內每年主要利用面積相比較中，可明顯地看出來。前森林保護總局在1937年至1940年內，曾作過這樣的比較。這個時期內，病虫害發生地的面積，每年都超過森林火災的面積10—84倍。僅在1939年，因干旱而引起森林火災達到最大的面積，病虫害發生地與森林火災的面積才約略相等。但必須指出，1939年並不是害虫大量繁殖爆發最嚴重的一年。同一時期內，病虫害發源地面積，每年超過總利用面積的4—13倍。由此可見，如果防止森林火災確實具有非常重大的意義，那麼在林業中保護森林防除病虫害亦應該給予同樣的注意，何況森林的衛生狀況不好，還能促進火災的蔓延。

森林保護同林業的一切部門與基本的生產過程有着密切的聯繫。例如，在森林經理時，不調查病虫害的活動，不在計劃內列入保護措施，就不能編制森林經營的實施計劃。森林更新的一切工作，亦同保護措施有着密切關係。在森林撫育時，以及對森林進行

任何利用时，首先要除去受害虫与傳染性真菌所寄生的樹木，这是对森林直接保护的措施。森林保护措施在森林采伐，尤其是木材貯藏时被广泛地应用。

僅在苏維埃政权下，森林保护才成为林業的一个生產部門。在此以前，对森林病虫害傳播作有计划的調查，其大量傳播条件及原因的研究，防除方法的試驗，都沒有進行过。亦沒有進行过病虫害的系統防除。僅在个别的情况下，当某种森林害虫大量出現时，才派遣調查隊去調查，但这些都帶有偶然性質。森林昆虫学、植物病理学及森林鳥獸生物学領域內的研究工作，亦帶有偶然性質，而僅有二三个高等学校的各該教研室，某些林業試驗站，以及个别的業余爱好者進行研究。

資本主义制度对大规模森林保护措施的實施，造成了不可克服的障碍。

在有计划的社会主义林業条件下，森林保护發展的可能性是无限的。在一切森林內，預防性与歼滅性的措施，都可以用最完善的方法，及采用工業物品來實施。

社会主义國家力圖保存及繁茂森林，因此它不能容忍有害动植物对森林帶來的損失，而要对它們進行有系統的有计划防除，不因費用而阻碍其發展。在我國，專門性的森林保护，以及利用飛機与强大的地面器械的有效歼滅措施，都有广泛与全面的發展。

苏維埃國家在保护森林防除病虫害方面最初的一項措施，是在苏联農業人民委员会林業局內組織臨時性的森林病理●調查大隊及調查隊。同时在州林業部門及林業托拉斯的編制內，設置了森林昆虫学家的职位，并为此撥出專款，組成了科学研究網，把森林保护問題列入工作項目中。

自1931年开始，苏联農業人民委员会頒布了关于建立造林地区的决定以后，森林保护措施就多少地獲得了有組織的开展。在各該机关內設立了森林保护部門；在全苏農林土壤改良科学研究所（简称ВНИИЛМИ）及中央林業科学研究所（ЦНИИЛХ）內，設立了森林保护系，以及森林病虫害調查与防除組。

1932年在苏联林業人民委员会下，組織了林業机关常設委员会，其任务为在各主管机关間協議森林保护措施的計劃，葯械供应計劃，科学研究机关網的森林保护課題，在主管机关下执行森林內衛生規則等。

自1934年起展开了有关森林保健的工作（伐区、火災迹地等的清理），尤其是在南方地区；开始組織衛生檢查；組織了森林病理学干部的培养工作；逐年擴大森林病理調查的款項；利用航空進行了森林害虫的防除；并开始發展了森林保护的科学研究工作。

僅在1936年7月2日頒布了关于水源涵养地帶的法律以后，森林保护才开始在組織上成为林業的一个独立部門。从此时起森林保护措施开始包括在总的林業計劃內，而成为独立的一項。生產上的森林保护措施，由林管区与施業区負責执行。林業技術人員今后必須進行衛生措施及預防措施，系統地观察病虫害的出現、繁殖与傳播，調查被害的樹林，应用新的化学葯品、地面动力器械及飛機，來設計与实施害虫的歼滅性防除法。

近年來，航空化学防治方法开始在苏联森林內防除害虫上占主要地位，并獲得了最

● 苏联習慣上广义的「森林病理学」一詞包括森林昆虫学及森林植物病理学。——譯者

有效与迅速的效果。

随着生产上森林保护措施的发展，我国的专门林业科学研究机关网（各研究院、试验站、试验分站），以及林学院的森林保护教研组，苏联科学院森林研究所，全苏列宁农业科学院植物保护研究所，国立大学及其他高等学校，亦在这方面进行了科学研究工作。

在我国，森林保护最初作为科学知识的一部分，是由伟大的学者霍洛独柯夫斯基（Н.А.Холодоковский），西朗切亦夫（А.А.Силантьев），鲍罗亭（И.П.Бородин）及雅切夫斯基（А.А.Ячевский）所奠定的。他们所发表的许多报告，获得了全世界的声誉。这些报告中有些重要的材料，直到现代仍未失去理论上与实用上的意义，如霍洛独柯夫斯基教授的《理论与实用昆虫学教程》，西朗切亦夫及霍洛独柯夫斯基的《欧洲的鸟类》，鲍罗亭的《真菌学简编》，雅切夫斯基教授的《真菌学原理》、《寄生性与腐生性真菌》及《真菌检索表》。

薛凡莱夫（И.Я.Шевырев）在昆虫学的发展中起了卓越的作用，他最早奠定了森林昆虫研究中经济生物学方面的基础。他的著名的科学普及著作《小蠹虫之谜》及《寄生与重寄生》，在当时不但为昆虫学及森林学专家，且为任何自然爱好者以极大的兴趣来阅读。

郭洛夫雅柯（З.С.Головянко）教授的著作，特别是关于金龟子的著作，亦有重大的意义，其《金龟子幼虫检索表》必须列为森林昆虫学经典著作之一。

霍洛独柯夫斯基教授的学生中，波美朗采夫（Д.Н.Померанцев）可称为草原地区森林害虫的伟大的专家。同时亦不可不提到雅钦脱柯夫斯基（А.В.Яцентковский），他所发表的著作中，《小蠹虫为害状检学表》对生产上有着特别重大的实用价值。

莫克尔智茨基（С.А.Мокржецкий），库拉琴（Н.М.Кулагин），伐西里叶夫（И.В.Васильев），龐达尔采夫（А.С.Бондарцев），罗斯托夫采夫（М.И.Ростовцов），卡依郭洛独夫（Д.Н.Кайгородов），蒲吐尔林（С.А.Бутурлин）及其他学者的的工作，在森林保护知识的发展方面，亦极有用处。

苏维埃政权下出现了许多伟大的学者，其中首先要提到列宁格勒林学院的教授里姆斯基·柯沙柯夫（М.Н.Римский-Корсаков），瓦宁（С.И.Ванин）及陶阿尔马依尔（Г.Г.Доппельмаир）等，他们建立了森林昆虫学，森林植物病理学及森林鸟兽生物学的科学培养基地，他们所发表的著作与科学活动，在森林工作者中促进了森林保护知识的传播。里姆斯基·柯沙柯夫教授主编的《森林昆虫学》教本，及瓦宁教授编著的《森林植物病理学》教本，已经出了数版。

著名的森林昆虫学家有伊里因斯基（А.И.Ильинский）（全苏林业及林业机械化科学研究所，简称ВНИИЛМ），斯塔尔克（В.Н.Старк）教授（全苏列宁农业科学院植物保护研究所，简称ВИЗР），顾塞夫（В.И.Гусев）教授（基辅林学院）等的著作。顾塞夫教授与里姆斯基·柯沙柯夫教授合编的《苏联欧洲部分森林及观赏树木与灌木被害检索表》，有着重大的科学、教育及生产价值。

还须提到的是荣获1952年斯大林奖金的库伦卓夫（А.И.Куренцов）教授关于远东森林内动物区系与昆虫地理分布的研究，及吉辽洛夫（М.С.Гиляров）教授的《土壤作

为棲息环境的特性及其在昆虫進化中的作用]。

苏联的昆虫学家、植物病理学家及动物生物学家，在生產上發明了消滅及預防很多种森林病虫害的新方法。最后，依靠有計劃地組織学者与生產工作者的劳动，也解决了林業上最兇惡的害虫——五月金龜子的防除問題。

以上提到的学者，他們的最重要的著作，可查閱所列文献一欄。

# 第一 部

## 对森林有害及有益的动植物





# 第一篇 昆虫 (森林昆虫学原理)

## 第一章 昆虫的構造

### 昆虫在現代动物分类学中的地位

昆虫是动物界中数量最多的一个綱。在現代科学的动物系統中，由于昆虫具有复雜的構造和高等的体制，此綱在无脊椎动物中占有較高的地位。

昆虫綱属于節足动物門，其構造上最大的特征是全体分節，每一环節上都生有各种分節的附肢，各体節依次連結。

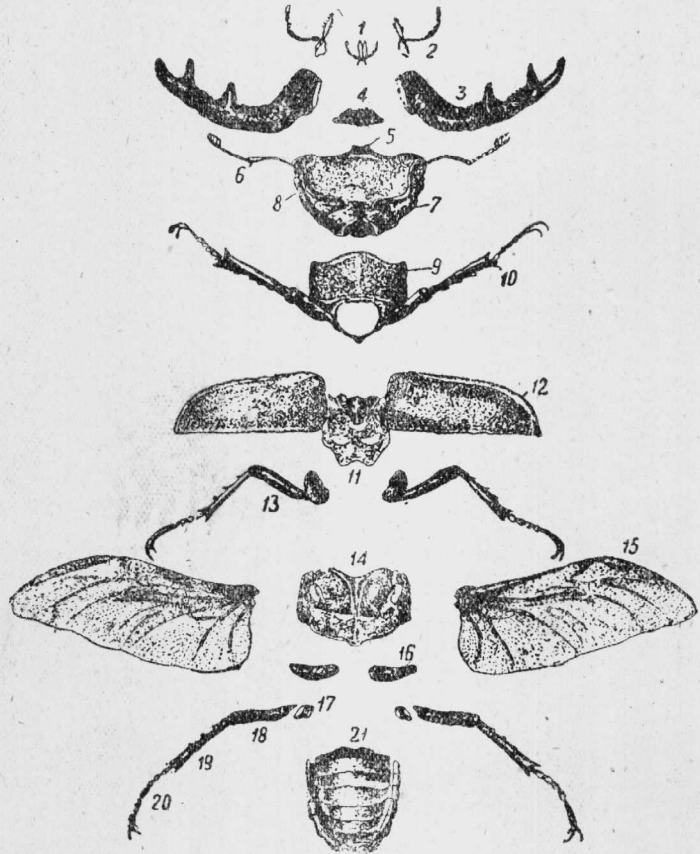
#### 昆虫身体的外部構造

昆虫与其他節足动物的基本区别在于，它的身体均分成三个独特的体区：头部、胸部及腹部；头部都生有一对触角，胸部均由三節構成，生有三对足，大部分还生有二对翅；腹部(成虫)沒有足，由五至十个可見的环節構成(第1圖)。

昆虫的外部構造極為复雜而多种多样。每一体軀都生有各种不同的附肢，并以柔軟的体壁相連接。

#### 头部的構造

昆虫的头部虽然它也由若干合併的环節組成，但在外表上不分節。头部可以分为下列各部分(第2圖)：



第1圖 鉞形虫解体圖 (根据 Богданов-Катьков)

1.下唇 2.下顎 3.上顎 4.上唇 5.唇基 6.触角 7.头部 8.复眼  
9.前胸 10.前足 11.中胸 12.翅鞘 13.中足 14.后胸 15.后翅  
16.基節 17.轉節 18.腿節 19.脛節 20.跗節 21.腹部

基——位于額与上唇的中間；顛頂——位于額的后方；后头——顛頂的后方傾斜的部分；顎——头部与胸部的膜狀連接物；后頰——位于头的側面，在复眼与顎的中間；頰——在头的側部，复眼的下方与前方；外咽片——头部下面或側面的部分，位于顎与口器的中間。

昆虫头部的形状是多种多样的，前方一般稍縮小，有时延伸成吻狀，例如象鼻虫。許多昆虫在头部生有各种不同的突起。

有的昆虫头部成水平方向着生，即口器向前，額向上，外咽片向下；其他的昆虫头成垂直方向着生，即口向下，額向前，外咽片向后。触角位于复眼的前方，常在其凹陷內，或位于复眼的中間。

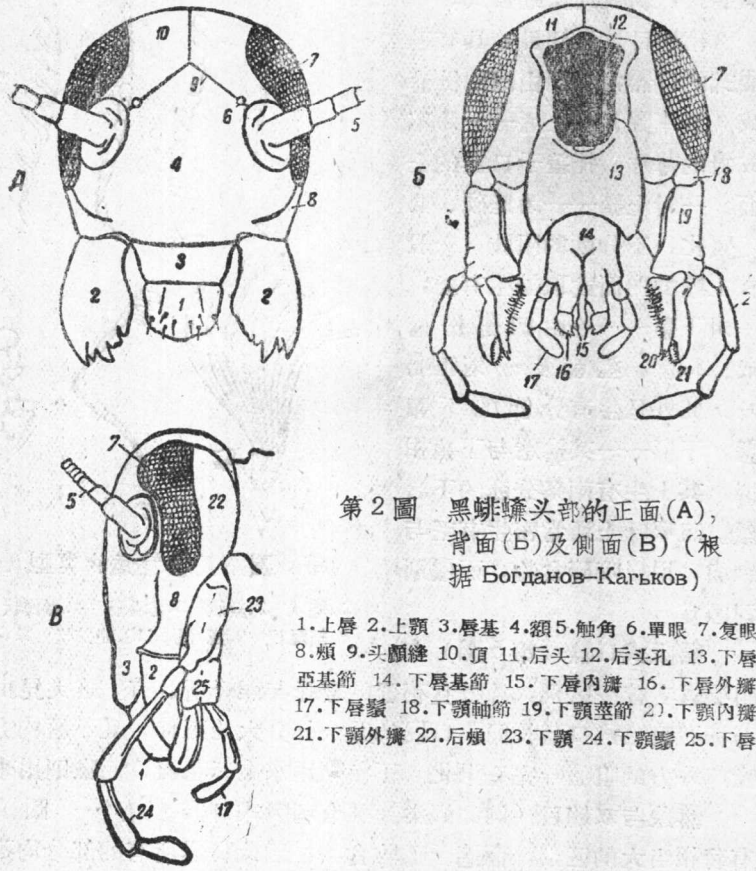
触角为可以活动的分節的附肢。触角的節数与形式富于多样性，这在昆虫分类上具有重大的意义。

触角（第3圖）根据其形式可分为：絲狀——由基部到端部粗細相仿；鞭狀——从基部向末端逐漸縮小；鋸齒狀——具有鋸狀的齒；櫛齒狀——环節的一側有細枝狀的凸起；双櫛齒狀——兩側均有細枝狀的凸起；球杆狀——末端各節漸漸增粗；紡錘狀——中部增粗；鰓叶狀——末端数節成为可以作扇狀展开的薄片；曲肱狀——中部弯曲；及其他。

触角的節数自一節（某些幼虫）至四十節以上，各節的大小与形状可能相同或不同。常常在同一种昆虫中，雌雄兩性的触角有着显著的区别：雄虫触角較为复雜，雌虫的較为簡單。

触角在昆虫的生活中起着非常重大的作用，即在触角的上面生有重要的器官——嗅觉及听觉器官。

昆虫的口器具有不同的構造，以適應于取食的特性。口器可分为三种基本类型：

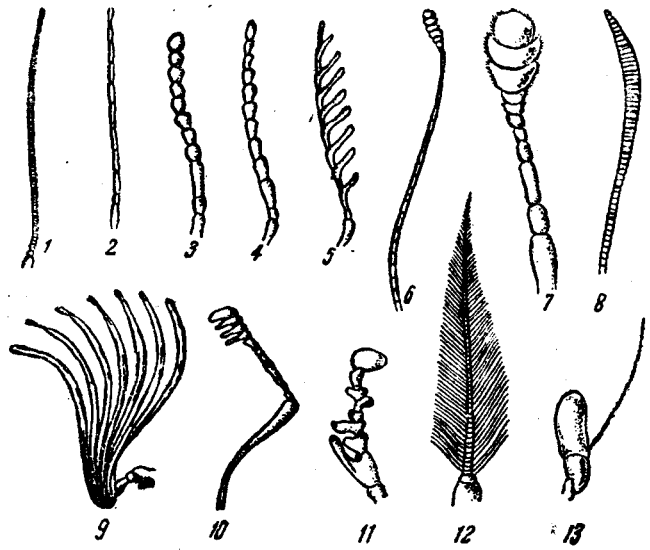


第2圖 黑蜉頭部的正面(A)，背面(B)及側面(B)（根据 Богданов-Кагъков）

1. 上唇 2. 上顎 3. 唇基 4. 額 5. 触角 6. 單眼 7. 复眼
8. 頰 9. 頭顛縫 10. 頂 11. 后头 12. 后头孔 13. 下唇亞基節 14. 下唇基節 15. 下唇內瓣 16. 下唇外瓣
17. 下唇鬚 18. 下顎軸節 19. 下顎莖節 20. 下顎內瓣
21. 下顎外瓣 22. 后頰 23. 下顎 24. 下顎鬚 25. 下唇

嘴嚼式，刺吸式及虹吸式。

鞘翅目、直翅目等具有咀嚼式的口器；它們由四部份構成（第4圖）：上唇——为不成对的薄片，掩盖于口器的上面；一对上顎——为坚硬、几丁質化、不分節的附肢，一般在上顎的内面或頂端生有齒；一对下顎——各由四部份構成：軸節、莖節及一对咀嚼叶，此外且生有分節的下顎鬚；下唇——其構造与下顎相似，其上生有兩条分節的下唇鬚。咀嚼叶上通常密生有毛与細齒，用以咬碎食物，而鬚則司感觉。



第3圖 昆虫触角的类型 (根据Богданов-Кагьков)

1.鞭狀 2.絲狀 3.念珠狀 4.觸鬚狀 5.櫛齒狀 6.球杆狀 7.錘狀  
8.紡錘狀 9.鱗叶狀 10.曲腕狀 11.不規則狀 12.羽狀 13.剛毛狀

嚼吸式口器（第5圖）与咀嚼式者較少区别，为吸食花蜜的蜜蜂与熊蜂所具有。这类昆虫中，上唇与上顎的構造与标准咀嚼式口器相同。口器的其余部分大为延伸，且下唇内方的咀嚼叶合并而形成喙，外方的咀嚼叶完全退化。下顎<sup>①</sup>用来撥开花瓣，而喙则用来吸取及舐取花蜜。

蜂象与双翅目（例如蝇类）具有刺吸式口器（第6—7圖）。它們与咀嚼式的口器有着相当大的区别，而适于吸收食物，因此口器所有的部分均延伸而形成喙。上述虫类的喙，其結構不一，在蜂象及某些蝇类中，用以刺破动植物的組織，及吸收汁液或血液。

鳞翅目（蝶类、蛾类）具有虹吸式口器（第8圖），与咀嚼式及刺吸式者相比較則变化较大。上唇几乎看不见，上顎完全缺如，而下顎十分发达，成螺旋狀捲曲的喙<sup>②</sup>，下唇成为小形的薄片，其上生有長形的唇鬚。通常在观察蝶蛾时，喙与唇鬚均向前突出。喙用以吸收液体食料，例如花蜜。但在許多蛾类中喙不发达，它們在成虫时期不再取食，如松針毒蛾、松毛虫。

### 胸部的構造

胸部由三个环節組成：前胸、中胸和后胸。每一环節由四塊骨片構成：上面的称为背板，下面的称为腹板，兩側的称为側板。因此：除了前胸、中胸与后胸外，又可分为前胸背板、中胸背板与后胸背板。有翅昆虫的中胸与后胸的背板通常以縫及溝狀为分界，而在前胸常愈合而完全不可見。

① 这部分应该是下顎的外瓣。——譯者。

② 这一部分应该是下顎的外瓣。——譯者。