

昆 虫 学

(上)

路 順 奎 編

东 北 师 范 大 学

1957. 1月 · 長春

昆 虫 学 目 录

第一章 緒論

一、昆虫在动物界中的位置及其分类	1
二、昆虫的分佈	4
三、昆虫与人类的相互关系	5
四、虫昆的發展簡史及我国昆虫發展情况	7
五、昆虫的特征	11
六、虫昆的类緣关系	12

第二章 头部及其附屬器

一、昆虫头部的構造	14
二、昆虫头部的附屬器	14
(一) 触角	14
(二) 眼	18
(三) 口器	20
1. 咀嚼口器	20
2. 吸收口器	22
(1) 白粉蝶的挿吸口器	22
(2) 家蝇的嘜吸口器	23
(3) 蜜蜂的咀吸口器	26
(4) 蝨的刺吸口器	27

(5) 蚤的刺吸口器·····	28
(6) 椿象的刺吸口器·····	30
(7) 床蝨的刺吸口器·····	30
(8) 蚊的刺吸口器·····	30

第三章 胸部及其附屬器

一、胸部的構造·····	38
二、胸部的附屬器·····	35
(一) 翅·····	35
(二) 足·····	46

第四章 腹部及其附屬物

一、腹部的構造·····	51
二、腹部的附屬器·····	53

第五章 皮膚及其附屬器

一、皮膚的構造·····	61
二、皮膚的附屬物·····	62

第六章 消化系統

一、消化器的構造·····	67
二、消化系的附屬器·····	80
三、消化作用·····	82

四、脂肪体.....	83
------------	----

第七章 呼吸系統

一、呼吸器管的構造.....	85
二、呼吸的生理.....	88
三、呼吸的种类.....	89
四、水棲昆虫的呼吸.....	90
五、呼吸器官的變異.....	92

第八章 循环系統

一、循环器官的構造.....	96
二、昆虫的血液.....	98
三、心臟的鼓動.....	103
四、昆虫的体温.....	103

第九章 神經系統

一、神經系統的構造.....	106
二、神經系統的生理.....	114

第十章 感觉器官

一、觸覺器.....	116
二、味覺器.....	117
三、嗅覺器.....	118

四、視覺器.....	119
五、听覺器.....	125

第十一章 肌肉系統

一、肌肉的構造.....	128
二、肌肉的种类.....	129
三、肌肉的生理性狀.....	132

第十二章 生殖系統

一、生殖器的構造.....	133
(一) 雄性生殖器.....	133
(二) 雌性生殖器.....	138
二、生殖.....	143
(一) 生殖現象.....	143
1. 交尾作用.....	143
2. 受精.....	145
3. 产卵.....	145
(二) 變異生殖.....	146
1. 卵胎生.....	146
2. 單性生殖.....	146
3. 早熟生殖.....	147
4. 增胚生殖.....	147

第十三章 昆虫的發育

一、胚的發育.....	148
二、变态.....	154
(一) 卵.....	154
(二) 幼虫.....	156
(三) 蛹.....	162
(四) 成虫.....	164

第十四章 昆虫的适应

一、地下生活的适应.....	167
二、空中生活的适应.....	167
三、陆地生活的适应.....	167
四、水中生活的适应.....	168
五、树干中生活的适应.....	169
六、昆虫的色彩适应.....	169
七、冬眠.....	170
八、季节的适应.....	171
九、昆虫的其他护身本能.....	171
十、昆虫的寄生.....	172
十一、昆虫的共棲.....	172

第十五章 昆虫分目檢索表

第十六章 昆虫各目及各目主要科的特徵

一、原尾目.....	190
二、彈尾目.....	191
三、双尾目.....	192
四、纓尾目.....	194
五、蜉蝣目.....	195
六、蜻蛉目.....	195
七、蜉蝣目.....	198
八、竹节虫目.....	200
九、螳螂目.....	201
十、直翅目.....	201
十一、等翅目.....	205
十二、襀翅目.....	206
十三、紡足目.....	207
十四、革翅目.....	208
十五、嚙虫目.....	209
十六、食毛目.....	210
十七、蝨目.....	211
十八、纓翅目.....	212
十九、半翅目.....	213

甲、異翅亞目.....	213
乙、同翅亞目.....	221
二十、廣翅目.....	224
二十一、蛇蛉目.....	224
二十二、脈翅目.....	224
二十三、鞘翅目.....	227
二十四、捻翅目.....	251
二十五、長翅目.....	251
二十六、毛翅目.....	252
二十七、鱗翅目.....	253
甲、蛾亞目.....	253
乙、蝶亞目.....	272
二十八、膜翅目.....	276
二十九、雙翅目.....	284
三十、微翅目.....	297

昆 虫 学

路 順 奎 編



昆 虫 学 Entomology

第一章 緒 論

一、昆虫在动物界中的位置及其分类

动物界各門的区分，可根据細胞的分化現象、消化腔的有無、对称的方式、体腔的不同类型、身体有沒有环節，骨骼的性質及神經系統的基本形式等条件來归納，归納的方法，可分为：

1. 原生动物門 (Protozoa)如变形虫、草履虫等。
2. 海綿动物門 (Porifera)如毛壺、淡水海綿等。
3. 腔腸动物門 (Coelenterata)如水螅，水母等。
4. 扁形动物門 (Plathelminthes)如蛲虫、縷虫等。
5. 紐形动物門 (Nemetini)如紐虫。
6. 圓形动物門 (Nemathelminthes)如蛔虫、蟯虫等。
7. 担輪动物門 (Trochelminthes)如輪虫。
8. 苔蘚动物門 (Bryzoa)如鳥嘴二胞介等。

9. 腕足动物門 (Brachipoda) ……如酸漿貝、海豆芽等。
10. 筲虫类 (Phoronidea) ……如筲蟲。
11. 毛顎类 (Chaetognatha) ……如箭蟲。
12. 环形动物門 (Annelida) ……如蚯蚓、沙蚕等。
13. 軟體动物門 (Mollusca) ……如蚌、烏賊等。
14. 節肢动物門 (Arthropoda) ……如蝦、蝗虫等。
15. 棘皮动物門 (Echinodermata) ……如海星、海胆等。
16. 脊索动物門 (Chordata) ……如海鞘、鳐等。

在節肢动物門中可分为七綱：

1. 甲殼綱 (Crustacea) ……如蝦、海蛆等。
2. 三叶虫綱 (Trilobita) ……如三叶虫。
3. 肢口綱 (Merostomata) ……如蠍。
4. 蛛形綱 (Arachnida) ……如蜘蛛、蠍等。
5. 原气管綱 (Protracheata) ……如橈蠶。
6. 多足綱 (Myriapoda) ……如蜈蚣、馬陸等。
7. 昆虫綱 (Insecta) ……如蝗虫、蚤等。

昆虫綱是动物界各綱中最大的一綱，目前全世界上已知的动物，約有一百五十余万种，而昆虫却占有一百万种左右，單是鳞翅目即有十四万种以上，鞘翅目中的象鼻科即有四万种，步行蟬科有一万七千种，这些数字都是很驚人的。

昆虫綱可分为三十个目，分隸二个亞綱：

(一) 無翅亞綱 (Apterygogenea)

1. 原尾目 (Protura) ……如原尾虫。

2. 彈尾目 (Collembola) ……如長角跳虫。
3. 双尾目 (Diplura) ……如双尾虫。
4. 纓尾目 (Thysanura) ……如衣魚。

(二) 有翅亞綱 (Pterygogenea)

5. 蜉蝣目 (Ephemera) ……如紋蜉蝣。
6. 蜻蛉目 (Odonata) ……如蜻蛉、豆娘等。
7. 蜚蠊目 (Blattodea) ……如東方蜚蠊。
8. 竹節虫目 (Phasmida) ……如竹節虫。
9. 螳螂目 (Mantodea) ……如螳螂。
10. 直翅目 (Orthoptera) ……如蝗虫、螞斯等。
11. 等翅目 (Isoptera) ……如白蟻。
12. 襁翅目 (Plecoptera) ……如襁翅虫。
13. 紡脚目 (Embiopoda) ……如拟白蟻。
14. 革翅目 (Dermoptera) ……如蠹蛾。
15. 嚙虫目 (Corrodentia) ……如茶柱虫。
16. 食毛目 (Mallophaga) ……如鷄蝨。
17. 蝨目 (Anoplura) ……如体蝨。
18. 纓翅目 (Thysanoptera) ……如薊馬。
19. 半翅目 (Hemiptera) ……如椿象、蚜虫等。
20. 廣翅目 (Megaloptera) ……如魚蛉。
21. 蛇蛉目 (Raphidioidea) ……如蛇蛉。
22. 脈翅目 (Neuroptera) ……如草蜻蛉、蛟蜻蛉等。
23. 鞘翅目 (Coleoptera) ……如金龜子、龍蝨等。

- 24. 撚翅目 (Strepsiptera)如撚翅虫。
- 25. 長翅目 (Mecoptera)如举尾虫。
- 26. 毛翅目 (Trichoptera)如石蚕。
- 27. 鱗翅目 (Lepidoptera)如蛾、蝶等。
- 28. 膜翅目 (Hymenoptera)如蜜蜂、蟻等。
- 29. 双翅目 (Diptera)如蝇、蚊等。
- 30. 微翅目 (Aphamiptera)如人蚤。

二、昆虫的分佈

昆虫分佈於整个地球，由兩極以至於赤道，由地下以至於空中，由海洋到陸地的沙漠、高山、森林及池沼等处。昆虫及其祖先与海洋的联系，很早就隔絕，祇有少数种类如彈尾目中的海岸彈尾虫 (*Anurida maritima*)，生存在漲潮地区，僅能經海水数小时以至数十小时的侵襲。大連沿海小平島在落潮时能找到紅娘華和某种疊翅目昆虫 (1956年东北师大野外實習隊的報告)。再如某种搖蚊的幼虫能在深海处大量的繁殖。还有某些半翅目中的水黽能在海面上生活。以上这些昆虫与海洋的联系是次生的，在牠們進化所發生的主要变化，無疑的是由於陸地上所發展的。生存在淡水里的昆虫，虽然很普通，但其数量远不及陸地上生存的昆虫。

陸地上棲息大量昆虫，由於温度和食物的关系，也受到一定的限制。大部分昆虫以植物为食，所以在沙漠、高山地帶，昆虫極少，甚至於沒有。有的蜻蜓和蛺蝶能飛到高达 5300 公尺的山脈上，这些昆虫在那里是不能繁殖的。家蚕 (*Bombyx mori*) 除吃桑叶以外，虽然能飼

以鵝慈 (Scorzonera) 或蒲公英 (Taraxacum), 但是牠的繁殖率極低。蚤和蝨寄生於動物體上, 甚至有些蚤寄生在皮膚內。牛蠅科昆蟲的幼蟲寄生在有蹄動物的皮膚下、鼻咽部和胃內。姬蜂科昆蟲和寄生蠅的幼蟲寄居在其他幼蟲體內。天牛的幼蟲生存在樹木的枝干內, 白蟻棲息在樹干內部。蜣螂、埋葬蟲棲息在動物的排泄物或屍體間, 牠們常以糞便為食或將哺乳動物的屍體埋於土中, 在物質循環上起了極大的作用。

三、昆蟲與人類的相互關係

昆蟲在棲息的環境里和一切動、植物有密切關係, 也就是說和人類有密切關係, 並有許多種昆蟲直接影響到人類的健康。約有 50% 以上的昆蟲是以植物為食, 人類的栽培植物中單是稻子, 在江、浙、湖南等幾省就有 250 種以上的害蟲, 全世界為害棉花的昆蟲約有 750 種, 蘋果的害蟲約有 400 種, 桑樹的害蟲約有 200 種, 柳樹的害蟲約有 450 種, 榆樹的害蟲約有 650 種。

有些昆蟲如三化螟蟲僅以水稻一種為食料, 棉蚜在某些時期能吸食數百種食物。松毛蟲能為害着大塊的松林, 白蟻能毀壞古建築物和傢具, 園地上經常發現二十八星瓢蟲、黃筋蚤、白粉蝶的幼蟲及螻蛄等, 牠們害食蔬菜都是十分嚴重的。蝗蟲大發生時能使綠野變成赤地, 水稻的螟蟲, 和小麥吸漿蟲 (*Sitodiplosis mosellana*) 為害稻作物不次於蝗蟲。果樹上的蘋果食心蟲 (*Carposina sasakii*) 嚴重的影響蘋果的生產。介殼蟲為橘柑樹減產和死亡的主要原因。大豆食心蟲 (*Grapholitha glycinivorella*) 和葛上亭長 (*Epicauta gorhami*) 都為大豆的害蟲。糧食在倉庫中會受到穀盜、米象和穀蛾等侵襲, 甚至在運輸期

間也会受某些昆虫的为害，牠們大部分是甲虫和蛾类，世界上已有記載的倉庫害虫，約有 500 余种，使粮食造成極嚴重的損失。

田鼈、紅娘華、龍虱等都是水產的大害虫。馬蠅 (*Gastrophilus*) 的幼虫寄生在馬的腸、胃里，牛蠅 (*Hypoderma*) 的幼虫寄生在牛背的皮膚下，牠們影响了馬、牛的健康。雞的回归热、馬的腦炎，大都是吸血昆虫傳播的，嚴重的影响了家畜的產率。衣魚和标本蠹能為害衣服和書籍和其他的用品。蜚蟻和蠃節虫能害食人类的食物。更嚴重是某些按蚊、蠅、虱、蚤等是人类疾病的媒介。

以上这些昆虫都是間接或直接为害人类的。在人类的控制下，用科学的方法和牠們作斗争。

但是也有不少昆虫对人类是有益的：蚕吐絲，蜂釀蜜，雄的白蜡虫能分泌白蜡，五倍子是某种蚜虫造成的虫瘿，胭脂是胭脂虫殼中提取出来的，地胆中含有茈青素，是藥用的一种發泡剂，白僵蚕能治中風。

有些昆虫利用捕食性或寄生性來消滅害虫，因此这些昆虫对人类是間接有益的，玉米螟已知有被七十余种寄生蜂寄生。江、浙二省的松毛虫已知有被 24 种寄生蜂寄生，瓢虫能消滅蚜虫和介殼虫。

昆虫是顯花植物的傳粉者，顯花植物中約有 85% 是靠昆虫來傳粉的。古賓利用蜜蜂的傳粉，使紫苜蓿的產量大大的增加，間接增加畜牧的產量。

从以上簡短的敘述中，可以知道昆虫与有机体所發生的联系是何等复雜！研究昆虫，必須要先了解牠的生活史、生态和分佈情况，向着和害虫作斗争，保护和繁殖益虫的目标迈进。

四、昆虫的發現簡史及我國昆虫發展情况

研究昆虫的歷史，远在紀元前即开始：

(一) 希腊阿里斯多德 (Aristotles) (B.C. 384—322) (圖1)——

他是研究自然科学的鼻祖，曾著了許多动物方面的書，他發現蜜蜂的卵有受精与不受精的區別；一般昆虫雌体比雄体大，雌体有卵巢，雄体有精巢；他区分昆虫的身体为头、胸、腹三部；他並研究昆虫的消化器、口器、翅以及蟬的發音器等。



圖 1 Aristotles

(二) Aldrovandes (1522—1605)

——研究水棲昆虫与陸棲昆虫；依据翅的性質分类，但他把草履虫、海胆、蚯蚓等都

归併在昆虫类。



圖 2 Malpighi

(三) 意大利馬尔比其 (Marcello Malpighi) (1628—1694) (圖2)——研究昆虫的呼吸系，發現气管接於气門。他並研究蚕的解剖：絲腺、血管、神經系及馬氏管等，同时他对蝶与蛾的变态頗有見解，說明蝶的口器在幼虫时候即形成等現象。

(四) 荷蘭來溫霍克 (Antony van Leeuwenhoek) (1632—1723) (圖3)——研究昆虫的解剖、昆虫的病理。

(五) 瑞典林奈 (Karl von Linné) (1707—1778) (圖 4)——是分类学的創始者，他在 1735 年著了自然系統誌 (*Systema naturae*)。他首先分昆虫为鳞翅类，脈翅类、膜翅类及双翅类，其后又增加了鞘翅类。半翅类及無翅类等。他又依



圖 4 Linne

对昆虫的發展頗有見解，把原來归納在昆虫类中的甲殼类除掉，可是又把彈尾类昆虫混入甲殼类中。



圖 5 Lamarck



圖 3 Leeuwenhoek

据昆虫翅的标准，創立了双名法。

(六) 法國拉馬克 (Jean-Baptiste Lamarck) (1774—1829) (圖 5) 及 Georges Cuvier (1769—1832) (圖 6)——他們



圖 6 Cuvier

(七)英國达尔文(Charles Darwin)
(1809—1882) (圖 7)——他週遊世界，
研究了生物起源問題。1858年發表他著名
的進化論，對於昆虫的拟态、保护色有重
要的解釋。



圖 7 Darwin

(八)俄國迈奇尼可夫(М.И.Меч-
ников)和科瓦列夫斯基(А.О.Ковалевс-
кий) 在二十世紀开始以前刊佈了約有25
篇科学报告和防治有害昆虫的指示。

(九)俄國凱賓(Ф.Кенин) 在 1881—1883 年間出版了一本“有
害的昆虫”，詳述了害虫防治法，对防治害奠定了方針。

其他如 Herold 研究鳞翅目变态中的神經系和生殖器官的变化；
Newport 研究昆虫自幼虫到成虫經過的变化；Siebold 研究昆虫的單
性生殖；Will Leydig 和 Leuchart 研究昆虫的感觉器；Carus 研究
昆虫的循环系和呼吸系。Meckel 研究昆虫的排泄器；Rathke 研究蚌
蟻和螻蛄的發生；Kolliker 确定搖蚊卵中的胚盤，已經形成幼虫的各
种器官；Fabre 研究地胆科的过变态。Wagner 發現瘿蝇的早熟生殖；
Lesser 討論害虫驅除方法；Spence 著了“Introduction to Entom-
ology”，把昆虫的害和益分別說明，並証明瓢虫可以食害蚜虫；最近
Comstock 和 Needham 研究昆虫的翅，著了“Wings of Insects”，
Comstock 並著了許多關於昆虫的書籍，如“Insect Life”，“An In-
troduction to Entomology”，“Elements of Insect Anatomy”，
“The Skeleton of the Head of Insect”等。