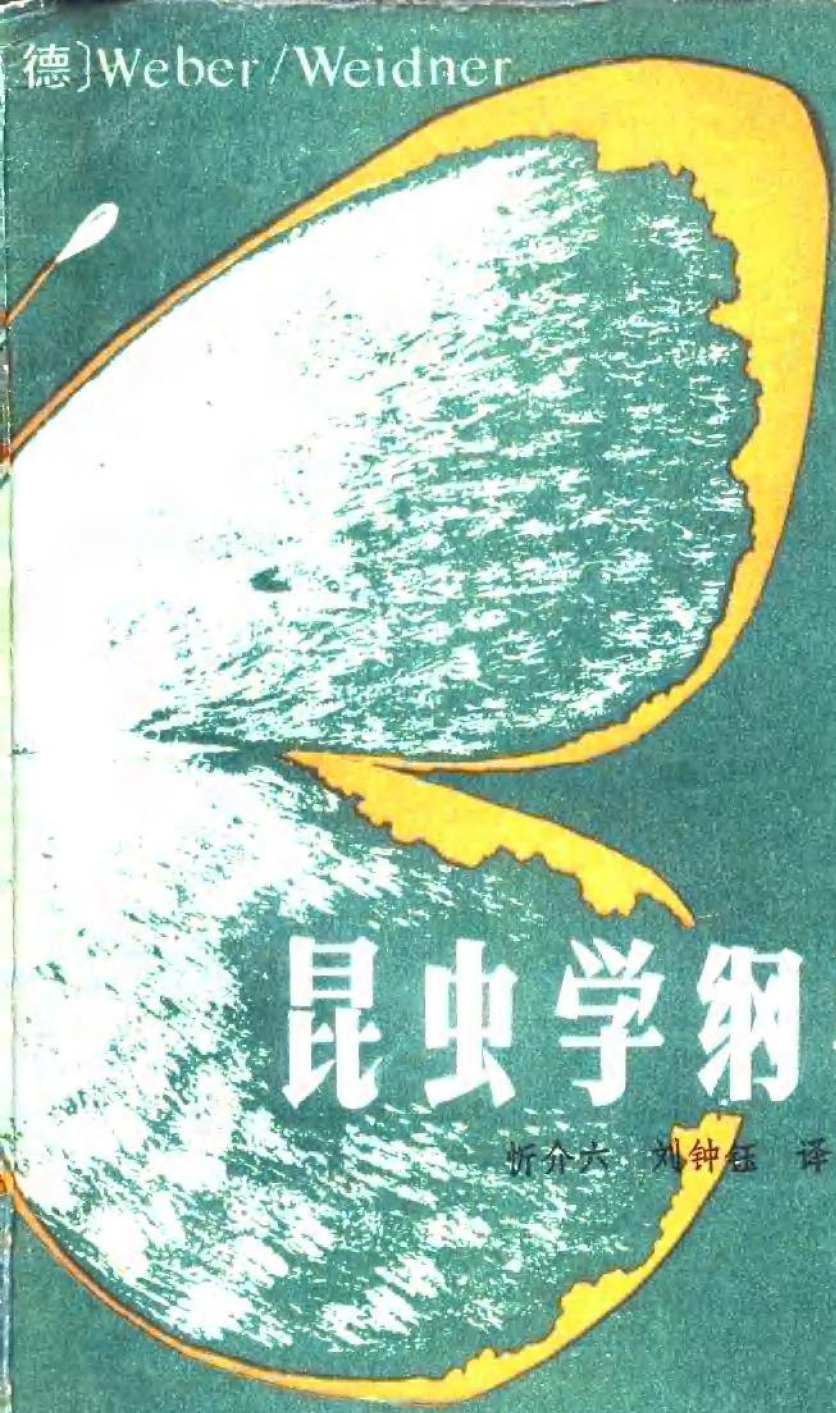


德]Weber/Weidner



昆虫学纲要

折介六 刘钟钰 译

高等教育出版社

昆虫学纲要

H. 韦贝尔 原著

H. 魏德纳 修订

忻介六 刘钟钰 译

高等教育出版社

昆虫学纲要

H. 韦贝尔 原著

H. 魏德纳 修订

忻介六 刘钟钰 译

高等教育出版社出版

新华书店北京发行所发行

北京新华印刷厂印装

★

开本880×1230 1/32 印张23.75 字数660,000

1982年10月第1版 1984年10月第1次印刷

印数 00,001—5,700

书号 13010·0823 定价4.00元

译 序

1933年韦贝尔氏的《昆虫学教科书》(Lehrbuch der Entomologie)出版的时候,我恰巧在德国学习昆虫学,那时德国昆虫学界都认为此书内容丰富,立论严正,插图精美,誉为昆虫学的巨著。回国后,刘崇乐先生等曾建议我翻译此书,虽曾一度动笔,总以此书份量过重(全书计达726页),未能译成,岁月如流,不觉过了二十余年。解放后看到韦氏为昆虫学学生编写的《昆虫学纲要》(Grundriss der Insektenkunde)第三版(1954),觉得此《纲要》较《教科书》更为精炼,增加了不少内容,又动翻译之念,亦以事冗未成。

1966年春萧采瑜先生介绍刘钟钰同志此《纲要》的译稿,要我校阅,但因文化大革命开始,不能进行,为免遗失,即将译稿退回。

1977年冬赴成都参加高校生物学教材编写会议时,为编写昆虫学大纲,曾查阅国外几本昆虫学教科书名著,知道韦氏已于1965年逝世,而《纲要》已由魏德纳氏修改为第五版。当时觉得各国教科书各有特点,翻译国外教科书名著能促进并提高我国教科书的质量。因此,在会议讨论教材规划时,建议翻译伊姆斯《昆虫学教科书》第10版与此《纲要》第五版二书,以资借鉴。

近二十年来,昆虫形态及分类方面有很多发展,而昆虫生理学以及显微解剖方面发展更为迅速,电子显微镜的采用,使其面貌焕然一新,对生理过程更有新的理解。《纲要》第五版采用了昆虫学各方面的新资料,经魏氏修订后,内容完全改观,需要重新翻译,但为驾轻就熟,约请刘同志共同翻译。

关于魏氏修订《纲要》第五版的内容特点,在原序中已有叙述。而我在同时翻译伊姆斯《昆虫学教科书》与《纲要》二书中,深切体会此二书各有其特点,伊姆斯的简明扼要,而《纲要》则理论性极强,插图又极

为精美,对于进一步学习以及进行科学研究启发性很大。由于德语的特殊句型结构,翻译颇费推敲,专门术语也与英语颇多不同,不易一致,所以尽量附注德语原文,一为今后便于核对,二来可为我国昆虫学学生学习德文昆虫学书藉时的参考。在我国,德语昆虫学书藉的翻译,此书似尚属初次,很多专门术语颇费思考,而限于译者水平,错误一定不少,希望读者予以指正,以便再版时得以改正。

在翻译过程中,关于遗传学方面的若干章节,承刘祖洞教授校阅,在此深致谢意。

忻 介 六

1980年3月于上海

序

赫尔曼·韦贝尔 (Hermann Weber, 1899.11.27.——1965.11.18) 于 1938 年发表了他的《Grundriß der Insektenkunde》(昆虫学纲要) 一书。正如他在该书第一版序言中所指出, “有些人虽然并非专门从事于昆虫学的科学研究工作, 但不满足于从动物学教科书或动物学课堂上所得的一切, 而是想更多猎取有关这一重要类群的知识。本书主要是为了满足这些人的需要”。就这样, 他编写了这本极适合于学生阅读的书, 而且事实上也的确受到了普遍的欢迎。在第二和第三版出版时, 韦贝尔考虑到他的已经脱销的《昆虫学教科书》存在的某些缺点, 因而在这本科学昆虫学引论中, 从内容和形式上都作了重要的修订, 不仅对较新的科学知识有更全面的论述, 而且还增添了许多理论上的探讨。从而使本书的读者范围有了明显的扩大, 特别是对本专业的工作人员更是如此。然而, 对学生来讲, 这本书在许多地方毕竟不那么浅显易懂。其中的某些章节甚至不是他们所能轻易理解的, 这主要是指那些目前由于新的知识而有不同解释的问题。韦贝尔逝世以后 15 年来, 不仅在昆虫生理学方面, 而且也在显微解剖学方面, 都有了极迅速的发展, 电子显微镜的采用更使其面貌为之一新, 从而得以对生理过程有了新的理解。所以, 如果第三版无任何改动地重印就不是负责的态度了。出版社方面希望重新编写这本书是完全有道理的。

我曾经问过 Breitenbuch 先生, 是否能让我来承担本书的修订工作。可是, 在和我最敬爱的教授 Alfred Kaestner 博士 [他刚刚写好《Lehrbuches der Speziellen Zoologie》(特种动物学教科书) 一书中的昆虫学部分就不幸过早逝世] 详细通讯以后, 把这项任务接受下来, 心情并不是很轻松的。因为我深感责任重大, 觉得应该把它改写成精简的教材, 使同学们能很快掌握昆虫学所有各个领域中的新知识, 并且

能理解正在进行中的各个专题讨论的内容。按照 Breitenbuch 先生的建议,把提纲性的学习辅助材料放在书末附录内,便于学生查阅,教给他们如何区别学习材料和讨论材料。因此,本书并未太多超出现有的范围。

在选择内容时,不久就发现问题很多。首先,要在保留韦贝尔原有编排的前提下叙述有关昆虫体躯构造和功能的基本事实,然后通过电子显微镜所揭示的各个器官的细微构造和现代昆虫生理学研究成果的一些实际例子来扩大讲解。所以不可能详细探讨遗传学方面的问题。遗传学问题大部分都是以运用实验方法对昆虫进行研究所获知识作为基础。遗传学在生物学方面所具有的重要意义,学生可以在课堂上和教科书中学到。韦贝尔也没有对遗传学作较详细的论述。为了便于教学,在形态生理学部分概括地讲解了昆虫的构造,然后才给学生以有关整个体躯构造的大致概念。使他们在个别器官的讨论中能正确识别这些器官的相关和协作关系。如果不确切了解发育的结果,就想正确理解一种生物有机体的发生史,即由分节开始直至结束的整个发育过程,并不是一件很容易的事情。本书对同学们的这一需要是能够满足的。

韦贝尔主要是从类型学的(*typologisch*)角度来考虑的,这在他的理论性探索中也可以看出。现在,这种思维方法,一般来讲,虽然已嫌陈旧,但对模式构造多样性的简单描述却极为适宜。因而我的看法是,应该使学生能很容易地学习和领会解剖学的内容,如同本书所提供的这些简短的叙述一样,尽管有些地方值得商榷,但还是有其可取之处。起初我甚至想把韦贝尔的来源于最著名昆虫解剖学家们的研究成果的理论性探索,原封不动地保留下来。可是后来按照出版社的建议,并承蒙 Hennig 教授的好意,校阅了本书有关现代化实验的前两部分。由于 Hennig 教授(特别是)对韦贝尔的理论探讨所作的评论,使我认识到原来的打算有可能被大多数读者所误解,因此,我决定删掉这一部分。此外,重新改写不仅会完全曲解韦贝尔的原意,还将破坏全书的结构。何况,重新叙述这一部分,必然要涉及目前许多有争论的问题,如果要从理论上加以分析,那就会超出这本《纲要》的范围了。

在这一方面感到特别困难的是分类系统不好处理,因为既要使学生牢记昆虫领域内多种多样的现象,同时又要把持续不断的变化尽可能抛在一边,而把其中真正的亲缘关系解说清楚。因此,如同多数教科书所采取的方法,大体上无所改动那样,我试图在习惯采用的分类系统的基础上,另外还着重说明其与《系统分类学家们》的现代化分类实验的相互关系,从而使学生能够理解目前在进行中的有关问题的讨论。当然,这决不是一部精简的纲要就能把全新的内容一一介绍无遗,而且能够解说清楚的。不过,我已尽力把全部问题都加以阐明,即使不是专门学习自然科学的学生(例如现今师范学院各个专业之间可能进行的相互结合那样,这部分学生比前者要多得多),他们也是能够领会的。我希望本书也适合于没有机会学习昆虫专业的业余爱好者。

本书除介绍昆虫基本知识以外,还想激发读者对自然现象进行专门观察的兴趣,并愿给以鼓励。本书第三部分就是专门为了这个目的而编写的。这一部分比较详细地讲述了昆虫生活的痕迹(虫瘿、潜道、产卵),因为这些是随处都能找到的,而且对于象学校这样的集体学习环境来讲,也是很有趣的观察材料。昆虫生态学知识及其与人类的关系,对理解现今人们所热衷于讨论的环境保护问题很重要,多花费一些力量是完全必要的。学习辅助材料中的问答部分,如同正文内的许多侧面提示一样,在本书三大部分之间不断建立横的联系。我希望从而能向学生们提供一个尽可能完整的昆虫学概念。这样或可弥补本书所不可能全面描述我们现有知识的某些最新研究成果的缺点。对一些专家来讲,讨论各种可能的见解或许已嫌过时,甚至会使他们感到失望。而应予考虑的是,昆虫学正处于急剧发展的时期,因而没有人能够浏览评论性期刊中同时发表的所有著作,更不要说仔细地研读了。所以我在改写《昆虫学纲要》这本书的过程中,曾经增补的许多新的知识,后来又删掉了,因为这些新的知识在这一时期都已被否定。这是由于某些看来颇有说服力的理论只不过是根据一名研究人员的一次值得怀疑的观察所得而提出的。所以,对一本纲要来讲,也并非多么难于处理,因为它不完全是现代的,而重要的是,必须在某种程度上可靠并能够加以

验证。凡是从事专题研究的人,都必须征询评论机构(Referierorgan)的意见,并且要学习原始著作。我所列举的文献都是这一方面的第一手资料,当然也只不过是给以适当的提示而已。

读者在任何时候对本书提出改进意见和建议,著者都衷心感谢。首先愿意向本书所主要为之编写的学生们致意,表示我个人的特殊愿望。昆虫种类繁多,形态变化万千,体色斑纹丰富多采,再加上昆虫的有趣生活方式,器官的细微构造,等等,所有这些都决不是枯燥无味的,而是永远能激发我们的好奇心,同时也给予我们以高尚的美学享受,使我们从中得到极大的乐趣。但愿这本纲要能使这种乐趣更有所增进,使我们摆脱掉忙碌的事务,在惊叹造物者的全能和智慧的同时,去独立思考象无穷尽的宇宙那样同样令人惊异的微观世界的奥秘。

我愉快地衷心感谢那些在重新改写这本《昆虫学纲要》的过程中从各个方面给我以帮助的女士们和先生们,首先是 A. Kaestner 博士(慕尼黑)和 W. Hennig 博士(路得维希堡)两位教授先生,他们对本书都作过详细的讨论,而且 W. Hennig 教授还校阅了大部分手稿,并提出了许多宝贵的意见。再有就是 J. Franz 博士(达姆施塔特)、K. von Haffner 博士、P. Kaiser 博士(施里兹)、C. Kasswig 博士(汉堡)和 J. Illis 博士(施里兹)等教授先生,以及 W. Wagner 博士(汉堡)和 H. R. Wille 博士(里别费尔德-伯恩)两位先生,他们惠我以珍贵的资料,并给我许多提示。此外还有女教授 H. Strübing 博士(柏林)和 M. B. Ponson 博士(瓦根宁根)允借原始标本供制作插图之用。我的标本员 H. Hinnes 先生拍摄和复制了其他作者的插图。我不能忘怀的还有在我的课堂上听讲的人和参加实际编写工作的人们,他们向我指出了在阅读这本《昆虫学纲要》时所遇到的某些困难。最后还应该特别感谢 Gustav Fischer 出版社的各位先生们,尤其是 B. von Breitenbuch 先生和他的印刷厂的具体工作人员 Reiser 先生,在印制过程中给予优先照顾,并使本书装帧极尽美观。我也要衷心感谢我的妻子,她曾为本书孜孜不倦地编制索引。

著者 1973 年新年于汉堡

图 170—237 中所用缩写字一览表

Abd Gl 腹部附肢	Cerc 尾须
A Cl 前唇基	Cerv 颈片
ab 上顎展肌	Ch F 几丁质丝
add mand, ad 上顎收肌	Cib + MH 食窦和口腔
A Dr 附腺	Cib P 食窦泵
Aed 阳茎端	Cl 唇基
AH 呼吸孔	Coxopod 基肢节
AK 肛门锥	Cten 栉
Al 翅瓣	Cu 肘脉
Amp 抱器内突	Cx 基节
An 臀脉	D 指状突
An Dr 臀腺	D Amp 背搏动器
Ant 触角	D. ej 射精管
Ao 大血管	d _{lm} ₁ 中背纵肌
Ar 中垫	d _{lm} ₂ 侧背纵肌
Arc 弓脉	D obt 盲管
Ari 触角芒	dors Dia 背膈
Au 复眼	Dr 三角室 (图178)
Bas (中唇舌和侧唇舌的)基片	Dr 腺 (图190a)
Bl 基节囊	Dr L 腺细胞
BN 足神经	d Sti 背口针
Bu 交配囊	dvm 背腹肌, 图 200 发音板肌
Bu v 腹囊	EG 输卵管
C 前缘脉	Emp 爪间突
Ca 轴节	Ep 肛上板
C. card. 心侧体	Epi 内唇
Cer 脑神经节	Epm 后侧片

Eps 前侧片
 Eupl 跗垫
 Ext ti 胫节伸肌
 Fe 腿节
 FlH 侧膜
 Fl Lc 内颚叶屈肌
 FlM 心翼肌
 fl. styl 针突屈肌
 Fl Pt 跗端节屈肌
 Fl S 上腋瓣
 Fl Ti, Fl. ti 胫节屈肌
 Foll 泡
 Fr 额
 Fr Gg 额神经节
 Fr S 额胞
 G 外颚叶
 GVIII 第8腹节生殖突
 Gen 颊
 Gg 神经节对
 Gg abd 腹神经节团
 Gil Dr 吉氏腺
 GK 生殖腔
 Gl 中唇舌
 GlIX 第9腹节侧生殖突
 GmIX 第9腹节中生殖突
 Gm a, GMa 腹神经节团
 Gmth, GMth 胸神经节团
 GÖ 生殖孔
 Gonapoph 生殖突

Gonop 生殖肢
 Gr 腹板脊
 h 肩横脉
 Ha 钩形突(尾肢, 图224)
 Halt 平衡棒
 Harp 抱握器
 H Fl 后翅
 H H 粘毛
 Ho 睾丸
 HR 后缘
 H Stg 后气门
 Hyp 舌
 Kn 屈折点
 Komm 接索
 Kop, Kop O, Kop A 交配器官
 Kr 爪
 Lb 下唇
 Lb Dr 下唇腺
 Lb N 下唇肾
 Lc 内颚叶
 LHd 体腔背面部分
 L. mand 上颚叶(颊)
 L. max 下颚叶(茎节)
 LS 气囊(图200)
 LSt 纵干
 m 中横脉
 M 中脉
 Mand 上颚
 Max 下颚

mcu 中肘脉	Oc 单眼
MD 中肠	Ös 食管
Md Dr 上顎腺	OL 上唇
m. dil 开肌	Op 卵孔
m. dil. c. 食窦开肌	Ost 心门
Mer 后基节	Ov 卵巢
MG 马氏管	Ovid 输卵管
MH 口器及食窦 (图192c, 194)	ov Skl 卵圆形骨片
MHk 口钩	P 腋片
Mkg 口锥	PA 角后器 (图 172)
Mp 口泵	Par 侧唇舌
m. retr. 牵缩肌	Par 阳基侧突 (图 173)
MS 胃盘, 含菌体	Para 阳基侧突
Mt 颏	Para N 侧背板
Mu 肌肉	Pat 领片
Mü 下唇腺开口	Pcl 后唇基
Mx Dr 下顎腺	PDr 阳茎腺
Myc 含菌体	PDr 臀腺 (图 215)
MZ 中室	Ped 梗节
N 爪片缝 (在图 197、200中的翅上)	Ph 咽
N, NG 食道	PhB, Phb 阳茎基
N ₁ 前胸背板	Ph Dr 咽腺
N ₃ 后胸背板	Phr ₂ 中胸后悬骨
Na 气门疤	Pil 唇基侧片
NKr 副爪	Pl 侧板
N Str 气门疤索	Pll 下唇须
NZ 营养细胞群	Plm 下顎须
OB 交配囊孔	pm 侧肌
	PMd 前上顎

Pmt 后颞
 PN 后背板
 Pp 肛侧板
 Prmt, PrM 前颞
 Protr 牵引肌
 Prov 前胃
 Ps 拟尾须
 Psc, Psct 前盾片
 Pyg 臀板装置 (图 145)
 Pyg Pl 臀板
 r 径横脉
 R 径脉
 R 直肠 (图 215, 235)
 RA 直肠囊
 Rec 受囊
 Rec Dr 受精囊腺
 Rect 直肠
 Res 下唇腺贮囊
 retr. Bl 基节囊牵缩肌
 RG 背血管
 rm 径中横脉
 RM 环肌
 RPap 直肠乳突
 Rs 径分脉
 s 分横脉
 S 腱
 SB 刚毛
 Sc 亚前缘脉
 Sch Pl 发音板

Scl 小盾片
 Scol Org 具槌感器
 Sct 盾片
 SG 下生殖板
 Smt 亚颞
 SP 精泵 (图 221)
 Sp 唾道
 Sp 鼓膜腔裂隙状入口 (图 182)
 Sp G 唾道
 Sp P 唾泵
 St 腹板
 St B 口针囊
 St Dr 口针腺 (毒腺)
 Stem, Stemm 侧单眼
 Stg 气门, 翅痣
 Sti 茎节
 Str 上三角室 (图 178)
 Stu 残株状足
 Sty, Styl 针突
 St Z 支栓
 Sub 食管下神经节
 Subg 下生殖板
 Sus 舌悬骨
 Symb, Kr 共栖室
 T 背板
 Ta, Tars 跗节
 TF, Term Fil 端丝
 Tg 翅基片
 Ti 胫节

Tita 胫跗节
 Tr 气管 (图 225d)
 Tr, Troch 转节
 Tr Fe 转腿节
 Trich 毛点群 (图 192a)
 Tr K 气管鳃
 Tr S 转节腱
 TS 胸瓣
 Tt 幕骨
 Tth 幕骨后臂
 Ttv 幕骨前臂
 Tymp 鼓膜
 Tymp D 鼓膜盖
 V 四方室 (图179)
 Vag 阴道

Vd 输精管
 vent. Dia 腹膈
 ventr. Gg 胃神经节
 Ves 贮精囊
 Vest 外生殖腔
 Vf 负瓣片
 VF1 前翅
 VR 前缘
 VStg 前气门
 v Sti 腹口针
 VT 腹管突 (图 172)
 WDr 蜡腺板 (图 199)
 WDr 防御腺 图 171)
 ZRA 加插脉
 ZSt 舌支骨

肌肉名称前的 I、II、III 分别表示对三个胸节的从属关系，Ia、IIa... 表示分别从属于各腹节。其他器官缩写后面的 1、2、3 (例如 Scl₂) 表示属于各该胸节。I、II、III 则表示对腹节的从属 (例如 T₁)。Stg₁和₂ 分别表示两对胸气门 (中胸气门和后胸气门)。

目 录

序	1
图 170—237 中所用缩写字一览表	1
引言	1
1. 昆虫体躯的构造、功能和发育	6
1.1. 什么是昆虫	6
1.2. 体壁	11
1.2.1. 体壁的微观构造	12
1.2.2. 体壁的各种附器	23
1.2.3. 体壁作为色彩的载体	27
1.2.3.1. 色素色	28
1.2.3.2. 结构色	33
1.2.3.3. 体色和斑纹	36
1.3. 肌肉系统	46
1.3.1. 肌肉的构造	46
1.3.2. 肌肉在体壁上的着生	52
1.4. 结缔组织	54
1.5. 骨骼肌肉系统	55
1.5.1. 骨骼肌肉系统的一般形态学	56
1.5.2. 头部	61
1.5.3. 胸部	71
1.5.4. 腹部	89
1.5.5. 外骨骼的特殊形成物	94
1.6. 皮腺	95
1.6.1. 腺成分	95
1.6.2. 腺器官	97
1.6.3. 皮腺的功能	99

1.6.4. 头腺的功能	108
1.7. 肠和马氏管	109
1.7.1. 前肠	109
1.7.2. 中肠	112
1.7.3. 后肠	115
1.7.4. 马氏管	116
1.7.5. 肠的功能	117
1.8. 感觉器官、神经系统、内分泌系统和行为	122
1.8.1. 组织构造	125
1.8.2. 感觉器官	130
1.8.2.1. 毛形感器	131
1.8.2.2. 具瓣感器	134
1.8.2.3. 复合感觉器官	136
1.8.3. 狭义的神经系统	156
1.8.3.1. 腹神经节链	156
1.8.3.2. 脑神经节	159
1.8.3.3. 内脏神经系统	160
1.8.4. 内分泌系统	161
1.8.5. 行为	165
1.9 气管系统	181
1.9.1. 气管系统的构造和发育	181
1.9.2. 呼吸	186
1.10. 循环器官和体腔	190
1.10.1. 循环器官	191
1.10.2. 体腔的组织	194
1.10.2.1. 血液	194
1.10.2.2. 脂肪体	198
1.10.2.3. 围心细胞	205
1.10.2.4. 内分泌腺	206
1.10.2.5. 绛色细胞	206
1.11. 内生殖器官	207

1.11.1. 雄性内生殖器官..... 207

1.11.1.1. 生殖道..... 207

1.11.1.2. 睾丸 208

1.11.1.3. 精子发生..... 209

1.11.2. 雌性内生殖器官..... 214

1.11.2.1. 生殖道..... 214

1.11.2.2. 卵巢 216

1.11.2.3. 卵的形成..... 217

1.11.2.4. 卵的成熟..... 220

1.12. 昆虫的发育(个体发生) 222

1.12.1 胚胎发育 223

1.12.1.1. 昆虫卵的构造 225

1.12.1.2. 初期发育过程 227

1.12.1.3. 胚膜和胚动 237

1.12.1.4. 定形发育过程 243

1.12.1.5. 孵化 247

1.12.1.6. 胚胎发育的条件 249

1.12.1.7. 胚胎发育的类型 264

1.12.2. 幼期发育(胚后发育)..... 267

1.12.2.1. 变态的类型和幼虫期 270

1.12.2.2. 幼期发育的两个过程 280

1.12.3. 昆虫体躯的后变态变化..... 330

1.12.3.1. 后变态成熟期 330

1.12.3.2. 生殖期 332

1.12.3.3. 衰老期..... 357

2. 昆虫纲的分类位置和排列顺序..... 360

2.1. 昆虫的系统发育和分类位置..... 360

2.1.1. 昆虫的起源 360

2.1.2. 昆虫的特征 362

2.1.3. 昆虫的系统发育进化 363

2.2. 昆虫纲的分类排列 366