

农业昆虫学概要

王历农編著

江苏人民出版社

农业昆虫学概要

王歷農編著

江苏人民出版社

內 容 提 要

本書介紹农业昆虫学的基础知識，講述昆虫的外部形态、内部器官、习性、生活史、防治害虫的方法，并介紹昆虫分类方法，各目科的代表昆虫。可供农校学生和基层农业技术人员参考。

農業昆虫学概要

王 历 农 編 著

*

江苏省書刊出版業許可證出〇〇一號

江 苏 人 民 出 版 社 出 版

南 京 湖 南 路 十 一 号

新华書店江苏分店发行 江苏新华印刷厂印刷

开本 789×1092 1/32 印张 8 11/16 字数 184,000

一九五七年四月第一版

一九五七年四月南京第一次印刷

印数 1—3,080

前 言

农业昆虫学是昆虫学中的 1 个分科。整个昆虫学可以分成 2 个部分。第一部分是普通昆虫学, 或者称为理論昆虫学, 以研究昆虫身体各部的形态、構造、发育和分类等为主。第二部分是应用昆虫学, 或者称为实用昆虫学, 主要研究害虫的发生規律及防治法和益虫的利用法。这部分又包括几項: 第一是农业昆虫学, 研究一般农作物害虫的防治方法; 第二是森林昆虫学, 研究各种树木害虫的防治方法; 第三是獸医昆虫学, 研究家畜、家禽害虫的防治方法; 第四是卫生昆虫学, 研究人体害虫的防治方法。

农业昆虫学是研究一般作物害虫的防治法和益虫的利用法的科学。它不但包含着普通昆虫学的知識, 还包含着其他自然科学和农学的知識。譬如: 对某种害虫进行研究, 就必须了解它在分类学上的位置、它的形态、生理、生活史、习性和生态等; 同时对它和农作物的品种关系、栽培技术的关系、肥料和土壤的关系、作物生理的关系等, 都要有足够的認識。此外, 气候学又与研究害虫的发生有关系, 化学和物理与治虫的药剂有关系。所以, 农业昆虫学是多方面科学結合起来的学問, 也可說是以自然科学和农学为基础的学問。

为了介紹农业昆虫学的基础知識, 我編写了此書, 但是限于水平, 其中难免有不妥之处, 希望讀者指正, 以便再版时修改。

此書稿成后, 承鄒鍾琳先生多方指正, 特此表示衷心的感謝。

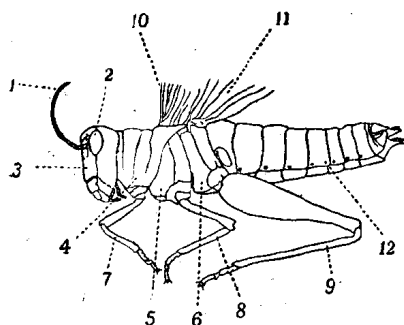
王 歷 农

目 录

第一章 昆虫的外部形态	(1)
第二章 昆虫的内部器官	(19)
第三章 昆虫的发育	(29)
第四章 昆虫的生殖	(41)
第五章 昆虫的趋性	(44)
第六章 昆虫的食性	(47)
第七章 昆虫与温湿度的关系	(52)
第八章 害虫与益虫	(58)
第九章 害虫的防治法	(60)
第十章 防治害虫的器械	(102)
第十一章 昆虫的分类	(107)
附录一 石灰硫磺合剂稀释表	
附录二 波美氏比重和普通比重对照表	
附录三 各目科代表昆虫索引	
附录四 参考书目	

第一章 昆虫的外部形态

昆虫的外部形态千差万别，非常复杂。然而仔细研究起来，牠有一定的基本体制。昆虫在成虫时代，身体的环节数目，并不是它原来的真正的环节数。它原来的环节，有20—22节，到了成虫时代，其中有几个环节因为合并起来而分不清了。例如头部本来有6—7个环节，但我们所看见的，只有1节；又如腹部原来有11—12个环节，但普通就只有3—10节。



第一图

第一图 蝗虫各部名称

- 1.触角 2.复眼 3.头部 4.前胸 5.中胸
6.后胸 7.前足 8.中足 9.后足 10.前翅
11.后翅 12.腹部

昆虫的头頂2側，有2根須狀的东西，这叫做触角。靠近触角的地方，有2个大眼，叫做复眼。在2个复眼之間，普通还有若干小的單眼。头部的前方或下方，还有1个口器。

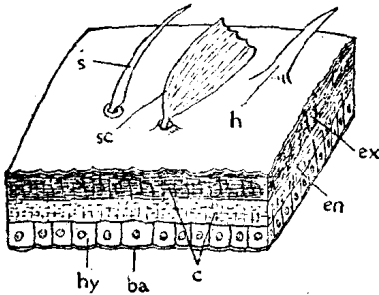
胸部是由3个环节合成。各环节的腹面各有1对足，共計3对。在第二、第三节的背面，一般还各有1对翅，共

計2对。翅的中間有翅脉支撑着，好像紙扇中間的扇骨一样；这样，就使翅膀更加坚固。

腹部的末端有各种附屬物，如尾須、交尾器、产卵管和螫針等。

皮肤和附屬物

昆虫身体的内部沒有骨骼。它的皮肤是由坚硬的几丁質(就是硬皮質)形成,以代替骨骼的功用。所以,昆虫的皮肤称做外骨骼。昆虫的皮肤不但可作筋肉附着的支柱,同时还是内部筋肉、神經和其它器官的保护器。



第二图 昆虫的皮肤和附屬物

c.表皮 en.內皮 ex.外皮

hy.真皮 ba.底膜 sc.鱗

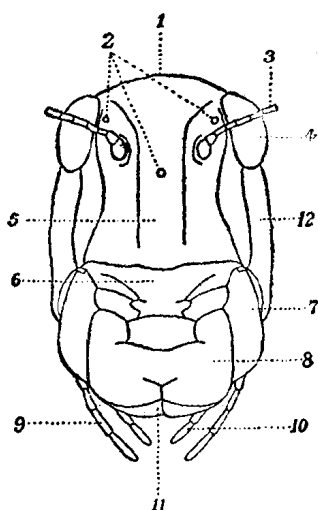
毛 s.剛毛 h.表皮毛

昆虫的皮肤由表皮、真皮和底膜3层合成。表皮是真皮的分泌物,分外皮和內皮2层,很坚强。这是因为其中含有几丁質的緣故。但是,在各环节連接的部分以及翅膀和身体結合的部分,就比較柔軟。真皮是1层連續的細胞組織,是形成表皮

的主体。底膜是密接着真皮的1层薄膜。皮肤表面,还有表皮毛、刺毛、剛毛、距或鱗毛等附屬物。

头部

昆虫头部的形状和口器着生的位置,随着昆虫的种类不同而有差別。如蝗虫等口器生在头部下方,这叫做下口式;步行虫等口器生在头部前方,这叫做前口式。头部的外骨骼,是由几个骨片集合而成,叫做头盖。整个头部可以分成好几个部分,現以蝗虫的头部为例來說明。头部的前方中央部,叫做前头。兩側叫做頰。头的頂上方,叫做头頂。头頂兩側,复眼的



第三图 蝗虫的头部

1. 头顶 2. 单眼 3. 触角 4. 复眼 5. 前头
6. 唇基 7. 大顎 8. 上唇 9. 小顎須
10. 下唇須 11. 小顎 12. 頰

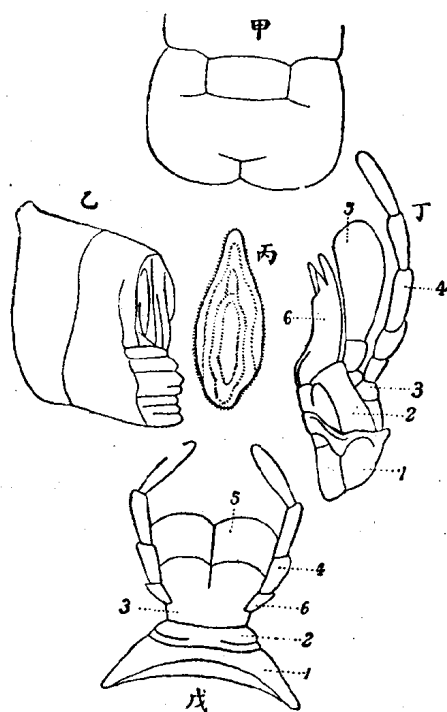
后方, 相当于人的颞颥部分, 叫做上頰。前头的下方, 叫做唇基; 唇基又分后唇基与前唇基两部, 在下方就连接着口器中的上唇。从头的后方看起来, 还可见到中央的后头孔 (后头孔是通过消化器、神经等器官的孔)。后头孔的上方, 头顶的后方部分, 叫做后头。后头孔的下方, 頰的后部, 叫做后頰。各种昆虫的头部, 不一定都像蝗虫一样, 可以分得很清楚。只要把

头部各个部位和蝗虫对照一下, 就可以按照相当的部位给它一个适当的名称。

昆虫头部的附属器官, 主要有 1 个口器、1 对触角、2 个复眼和若干单眼。现分别说明如下:

一、口器 昆虫的口器, 形式有好几种。能咀嚼固体食物的, 叫做咀嚼口, 如蝗虫、蜻蜓和螳螂等。不能咀嚼固体食物, 只会吸收液体食物的叫做吸收口, 如蝶、蛾、蚜虫、椿象和蝉等。口器的形式虽然变化很多, 但主要部分只有上唇、下唇、大顎、小顎和舌。各种昆虫的这几个部分, 发达程度或退化程度很不一致; 因此, 就成为多种多样, 形式复杂的不同口器。

再用蝗虫做例子来说明咀嚼口器的构造。在头部的前方，唇基的下方，有垂下的1片板状物，这就是上唇。上唇的后方左右各有1块黑褐色而坚硬得像牙齿那样的东西，这就是大颚。两颚接触部分有锯齿，能左右开合，用来嚼碎食物。大颚

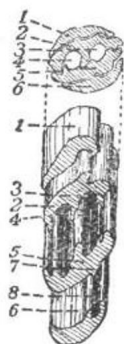


第四图 蝗虫的口器

甲、上唇 乙、大颚 丙、舌 丁、小颚 1. 轴节 2. 蝶铰节
3. 担须节 4. 小颚须 5. 外瓣 6. 叶节
戊、下唇 1. 咽喉 2. 亚基片 3. 基片 4. 下唇须 5. 中舌
6. 生须节

的下面,左右各有1个小顎。小顎虽然不及大顎坚强,但構造却比較复杂,可分为軸节、蝶鉸节、担須节、小顎須、外瓣和叶节等部。食物經過大顎嚼碎之后,小顎可以阻止食物的碎屑漏出。小顎的下方,在上唇的反对方面,有1个下唇。下唇的構造也比较复杂,实际上它的各部分好像是2个小顎合并起来成功的,其中接連于咽喉部分的为亞基片,接連于亞基片前端部分的为基片;基片兩側,各有1个生須节,在生須节上,各附生1根下唇須;基片前端,有2对瓣狀物,叫做唇舌(外側的1对又称为側舌,內側的1对为中舌,口腔中央还有1个舌,唾腺就开口在它后壁的基本部)。

吸收口器的構造,由于有的部分特别发达,有的部分特别退化,因此,在形式上就和咀嚼口器不同了。現在用椿象做例子來說明。椿象的口器,是1个細長的口吻,里面包着4

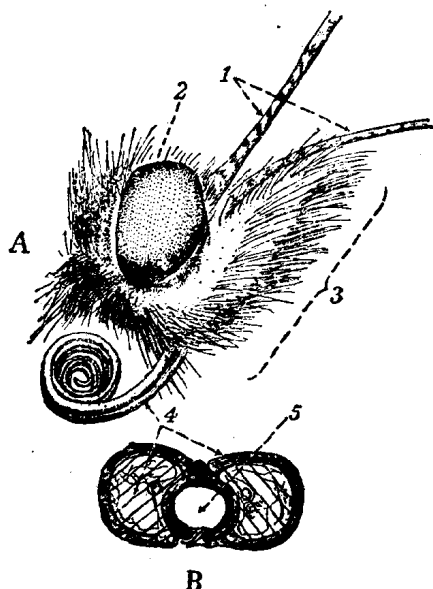


第五图 椿象口器横断面

1. 右大顎 2. 右小顎 3. 食物的通路 4. 唾液的通路 5. 左小顎
6. 左大顎 7. 小顎的瓣狀突起
8. 大顎的溝

条綫狀的东西。这个口吻,实在是由下唇变化而成。口吻前面有縱溝。口吻里面的4条綫狀东西,是由1对大顎和1对小顎变化而成。口吻基部前面垂下的1个很短的东西,就是上唇。各小顎的內側,有2条溝。2个小顎对合起来,便成2个导管。1个导管是食物的通路,另1个导管是唾液的通路。各小顎的外側,还有臍狀的突起,恰巧嵌在外側大顎的溝里。由于口吻有这样的構造,因此,虽然口吻是一个纖弱

的細管子，但可以插进植物的組織之中。椿象吸收食物的时候，先用口吻末端的感覺毛選擇好适当的地方，然后用大顎和小顎插进組織之中，再把咽头膨大，食物就被吸收进去了。这时，下唇并不插入組織之中，它仅是屈曲起来，起一些支柱的作用。



第六图 蝶的口器

A.头部侧面 B.口吻横断面 1.触角 2.复眼 3.下唇须
4.口吻 5.食物的通路

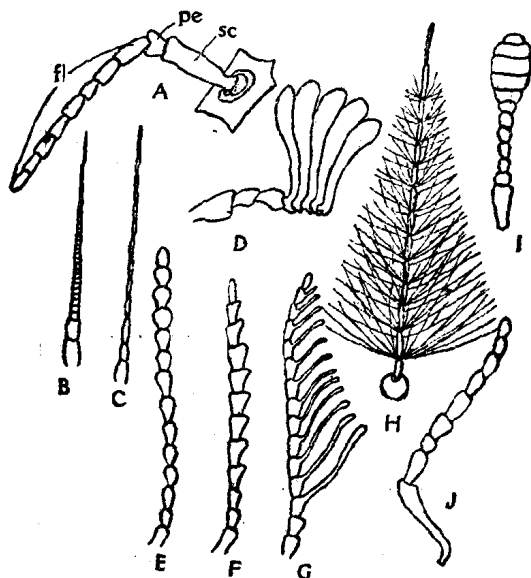
蝶、蛾类的吸收口器，主要由小顎的外瓣形成。口吻基部1对突出的东西，就是下唇须；上唇和大顎就完全退化了。

研究上面所說咀嚼口和吸收口的構造，在农业昆虫学上很是重要。因为，它和害虫的防治法有着密切的关系。施用杀

虫药剂时,就要根据害虫口器来决定用药种类。此外,弄懂了这个道理,还可从农作物的被害状况来判別害虫的种类。

二、触角 昆虫的触角生在头顶两侧,左右各有1个。其形细长,由若干环节合成。触角的形状和环节数因昆虫种类而异。触角基部的1个环节(就是第一节)往往最大,叫做柄节;第二节叫做梗节,其余各节总称鞭节。在分类学上常以触角的形状作为重要的分类依据。触角有以下几个主要的类型:

1. 丝状触角: 这种触角细长,从基部到顶端一样粗细。蝗



第七图 昆虫触角的种类

- A. 基本的触角 fl. 鞭节 pe. 梗节 sc. 柄节 B. 鞭状触角
C. 丝状触角 D. 鳃叶状触角 E. 念珠状触角 F. 锯齿状触角
G. 櫛状触角 H. 羽状触角 I. 棍棒状触角 J. 膝状触角

虫和一部分的叶虫的触角便是絲狀触角。

2. 鞭狀触角: 这种触角从基部向尖端渐次尖細, 并不是全部一样粗細的。如蠡斯和蛭蟻的触角便是鞭狀触角。

3. 念珠狀触角: 这种触角在各小节之間都有縊束, 每1小节略如圓球, 各小节相連如貫珠。如白蟻的触角便是念珠狀触角。

4. 鋸齒狀触角: 这种触角在每1小节的1边, 各生1短枝, 或者各小节略呈三角形; 在各节連接的部分, 三角形的1个銳角, 向1边突出, 形狀好像鋸齒。如螢的触角便是鋸齒狀触角。

5. 櫛齒狀触角: 这种触角, 和鋸齒狀触角大致相似, 不过它的鋸齒較長, 形如櫛齒。如薄絹鉤翅蛾的触角便是櫛齒狀触角。

6. 球桿狀触角: 这是1种細長的触角, 但末端数节比較膨大, 狀如球桿。如白粉蝶的触角便是球桿狀触角。

7. 棍棒狀触角: 这种触角, 从基部到頂端, 漸次膨大, 全体好像棍棒。如埋葬虫和一部分的叶虫的触角便是棍棒狀触角。

8. 鰓叶狀触角: 这种触角的末端数节呈片狀, 相聚如魚鰓。如金龜子类的触角便是鰓叶狀触角。

9. 膝狀触角: 这种触角的柄节(第一节)較長, 和其它各节之間, 屈曲成一角度, 形狀像膝。一般蜂类的触角便是膝狀触角。

10. 羽狀触角: 这种触角, 在每1节的兩边, 各有1根長枝, 狀如羽毛。如家蚕蛾和天蚕蛾的触角便是羽狀触角。

触角的形狀, 除掉上面的几种以外, 还有其它形狀。如蟹

螽的触角成为劍狀，蝇、花虻和蚊虫等触角，无法給以适当的名称，便叫做不正形触角。

三、复眼与單眼 一般昆虫的成虫有复眼 1 对，生在头頂兩側。鞘翅目中的蚊虫和一部分天牛，每个复眼分离成 2 个部分，所以，看起来好像是有 2 对复眼。包在复眼外面的 1 层透明表皮，叫做角膜。这个角膜如果用显微鏡观察，可以看到它是由許許多多的小眼面合并而成的。小眼面的多少，因昆虫的种类而大不相同。有几种蚂蚁只有 2 个或 3 个小眼面，天蛾就有 2 万个以上的小眼面。小眼面普通是六角形的，好像蜂房的样子；但在搖蚊中有的小眼面呈圓形。小眼面的表面，有平坦的，也有凸出的。

用放大鏡仔細观察蝗虫或蜜蜂等的头部，可以在 2 个复眼之間发现 3 个小的隆起的东西，这就是單眼。每 1 个單眼只有 1 个眼面。單眼的多少，因昆虫的种类而异，但普通总是 3 个。單眼又分背單眼和側單眼 2 种。背單眼一般有 3 个，排列于前头，成三角形；一般成虫和稚虫（或若虫）有背單眼。側單眼生在头部兩側，相当于成虫的复眼的地位。側單眼的数目不定，如叶蜂的头部兩側各有 1 个側單眼，其他昆虫一般有 6—7 个側單眼；即使是同 1 种昆虫，側單眼数目有时也不相同。側單眼只有幼虫才有。

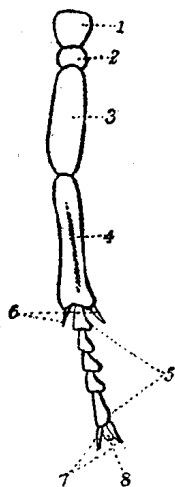
有些昆虫單眼和复眼并存，有些昆虫在成虫时期沒有單眼；一般昆虫在幼虫时期沒有复眼；棲息在黑暗处的昆虫，單眼和复眼往往退化。

昆虫除掉有复眼和單眼以外，如衣魚和跳虫等下等昆虫的眼是由許多眼面团聚一起，各个眼面各自独立而不密接。这种眼既不同于單眼，又不同于复眼，叫做聚眼。

胸部

接着昆虫头部的后方,就是3个环节所合成的胸部。最前面的1节叫做前胸,中间1节叫做中胸,最后1节叫做后胸。每1节的腹面,各有足1对;在前胸的叫前足,在中胸的叫中足,在后胸的叫后足。中胸和后胸的背面,通常还各有翅1对,在中胸的叫前翅,在后胸的叫后翅。胸部每1节,是由若干骨片构成。在背面的骨片,叫做背片,或称背板;在腹面的骨片,叫做腹片,或称腹板;在两侧的骨片,叫做侧片,或称侧板;在前胸的叫前胸背片、前胸腹片、前胸侧片;在中胸的叫中胸背片、中胸腹片、中胸侧片;在后胸的叫后胸背片、后胸腹片、后胸侧片。

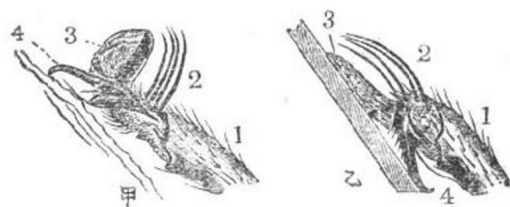
一、足 昆虫成虫的足,基本上可以分成5种环节:第一



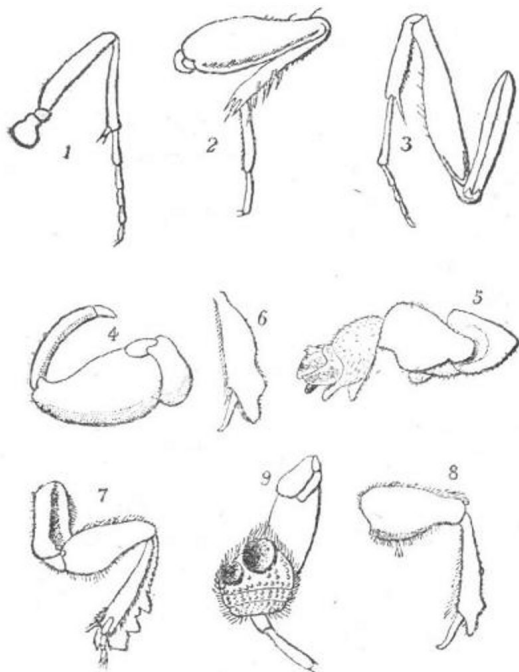
第八图 昆虫足的模式图

1. 基节 2. 轉节 3. 腿节 4. 脛节
5. 跗节 6. 距 7. 爪 8. 爪垫

节和身体相连接,称为基节。和基节相连的,是1个能够转动的小节,叫做轉节。连接于轉节之下的1节,比较粗壮,叫做腿节。在腿节之下,是比较细长的1节,叫做脛节。脛节上往往生距。脛节之下,有若干小环节,总称跗节。末端1个跗节,一般生有2个爪。两爪之间,生有1个软质的爪垫,亦称褥盘。昆虫在粗糙的物体上,是用爪来抓住物体爬行的;但在光滑的平面上,就依靠爪垫来吸着物体爬行。因为爪垫能分泌胶质,增加附着的作用。



第九图 蜜蜂站在物体上时足端的状况
甲、站在粗糙面的状况 乙、站在平滑面的状况
1. 足的末端 2. 感觉毛 3. 爪垫 4. 爪



第十图 昆虫的足
1. 步行足(斑蝥) 2. 跳足(蟋蟀) 3. 捕获足(螳螂) 4. 捕获足(田鳖)
5. 开掘足(螻蛄) 6. 7. 8. 开掘足(金龟子) 9. 吸食足(龙虱)

昆虫 3 对足的形狀，不一定相同，变化頗多。大概說来，有以下几个类型。蝗虫、蟋蟀等的后足，特別强大，能够跳得很远，叫做跳跃足。斑蝥和步行虫等足的脛节和跗节比較長，步行起来很方便，叫做步行足。螳螂的 1 对前足，粗壯而有勁，并且列生着許多棘刺，适于捕捉虫子，叫做捕获足。螻蛄的 1 对前足，好像农民用来掘根的工具，最适于穿掘土穴，叫做开掘足。牙虫和豉虫等，是水中生活的昆虫，它們的足像槳一样，适于游泳，叫做游泳足。龙虱也是水中生活的昆虫，除掉具有游泳足之外，雄虫的前足，还变成 1 个吸着器，在交尾时可以吸住雌虫身体，叫做吸着足。蜜蜂的后足，很是发达，在脛节外面有些凹进，兩边生有長的剛毛，剛毛向着內面圍抱；当蜜蜂采到了植物的花粉，便装在这里，运回巢窠；所以，这个剛毛圍抱的部分，叫做花粉盞；像这样的足，就叫做采集足。

二、翅：翅是昆虫主要运动器官之一，和昆虫生活上的关系非常密切。翅在飞行中振动很快。每秒鐘振动的次数，因种类而异。如家蝇的翅在飞行时，每秒鐘振动 252 次；蜜蜂的翅在飞行时，最多每秒鐘振动 440 次；菜白蝶仅 9 次。

翅的形狀近似三角形。当翅展开时，在前方的 1 边叫做前緣，外方的 1 边，叫做外緣，后方的 1 边，叫做后緣。前緣和外緣所成的角，叫做前角，或称外緣角，又叫翅頂。外緣和后緣所成的角，叫做后角。前緣和后緣所成的角，叫做基角。

翅是由兩层皮膜叠合而成，中間有翅脉支持。翅脉的作用略如扇骨。昆虫的翅，在沒有成長发育成为成虫时，着生于中后胸的兩側，形狀像膜質的囊，中間有若干縱走的翅气管。变为成虫之后，除掉翅气管和若干橫紋之外，其余都合并成 1 个