

武汉医学院《医学昆虫学》教材

蠓科概论

中国人民解放军军事医学科学院

虞以新

武汉医学院

一九八二年



蠓科昆虫概论

虞以新

一、绪论

蠓，即小咬，湖北、四川有些地方叫蠓子，也叫墨蚊。在南方晨、昏或雨前、阴、雾天，常有成群飞舞，高及人顶的“蠓虫”，那不是本书所讲的蠓，而是摇蚊。但人们常把这二者误认为是一类。这也难怪，在分类学上，早先也把蠓作为一个属纳入摇蚊科(Chironomidae)，以后升为一个亚科，直至1917年，Malloch氏倡导，才建立了蠓科(Ceratopogonidae)。因此，从分类学上来讲，蠓科的建立也才60余年，是一个比较年轻的科，但它却含有4,000余种，约有70余属和亚属，而又是双翅目(Diptera)昆虫中种类繁多的科之一。

在繁多的蠓类中，有部分蠓类的雌虫是刺叮人畜和禽类，依靠吸血为生，藉此以传播疾病，并给人畜带来骚扰。早在李觥(976)著的“太平广记”中就记述“峡山至蜀有蠓子，色黑能咬人”，唐朝诗人元稹在其“虫豸”诗中，指出“小而黑者为蠓子，微不可见”，“暗啮堪锁骨，潜飞有祸昭”。生动地描述了吸血蠓及其危害。李时珍(1578)在“本草纲目”中也作了类似记载，但他在叙述五倍子时所说的“其壳坚脆其中空虚，有细虫如蠓蠓”，这是一种误会，五倍子是倍蚜虫(Melaphis spp., Kaburagia spp.)而不是蠓，现在群众尚有类似的说法，其实蠓的孳生地是十分广泛，从各类水体边的湿泥、腐烂的植物直至花朵、叶腋，但决不是生于像五倍子之类的虫瘿之中。

在野外工作中，初学者往往不易区分摇蚊与蠓。尤其在采集中，往往追逐可见的飞虫采集，这样十之八、九都是摇蚊而不是蠓。在飞舞时蠓是“微不可见”，因而采集时应着眼于生境类型而不要着眼于可见飞虫去挥网。

我国蠓科的研究，在解放后才逐渐发展起来。著名的生物学家胡经甫教授热心倡导蠓科研究，并发表了“中国蠓科昆虫初步名表”，张本华先后在四川、福建等地进行了调查，瞿逢伊对我国南方的库蠓做了许多研究，李铁生先后发表了“中国北方的蠓、虻、蚋”和“中国经济昆虫志蠓科”，柳忠婉、陈亢川等在福建进行了蠓蠓孳生地和一些生态研究。包鼎臣、裘明华、荣云龙等在重庆调查了蠓蠓的习性对生活史和动期形态等作了仔细研究，吴皎如、容瑾等曾分别在福建和广东从蠓体内分离出乙型脑炎病毒等，我国医学生物学者从各个方面进行了研究，近年来有明显的进展，但从事蠓科研究的队伍尚很小，希望有更多的同志来加入这个队伍，把我国蠓科研究工作推进到一个新水平。

本文匆促成稿，仅供进修班同志参考，发现有不妥和错误处请提出，以便改正。

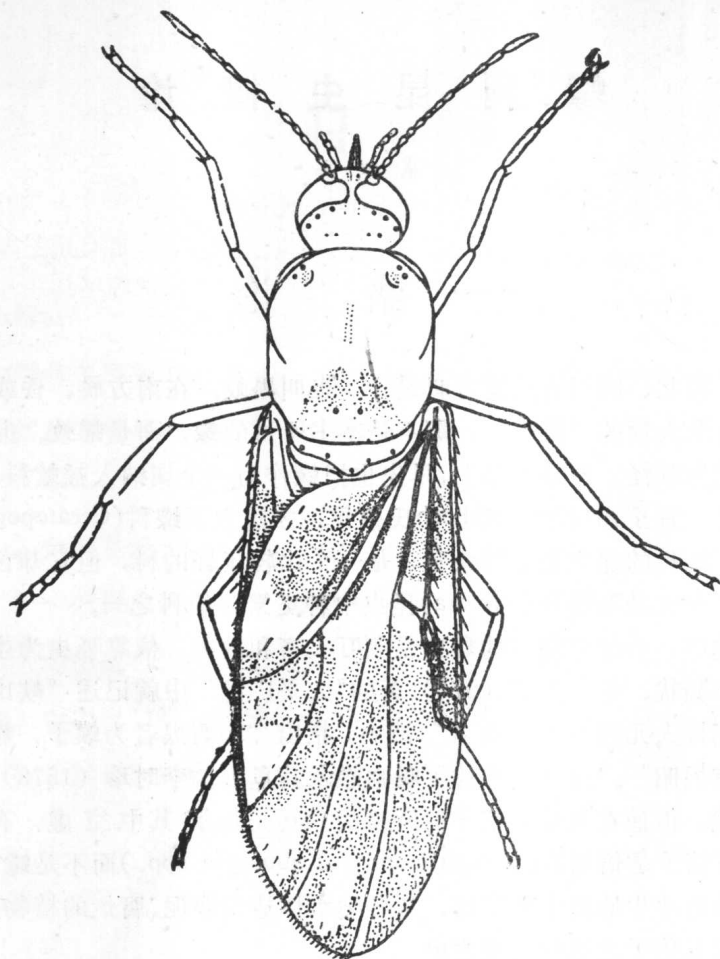


图1 库蚊(雌)

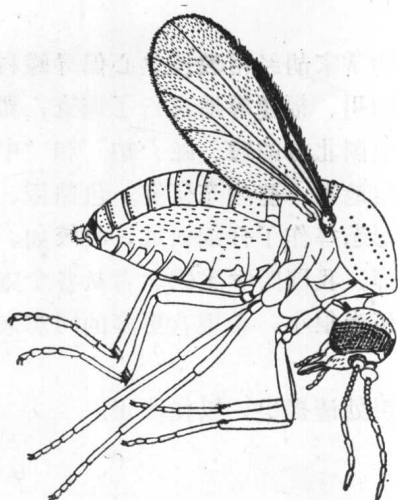


图2 蚊(雌)

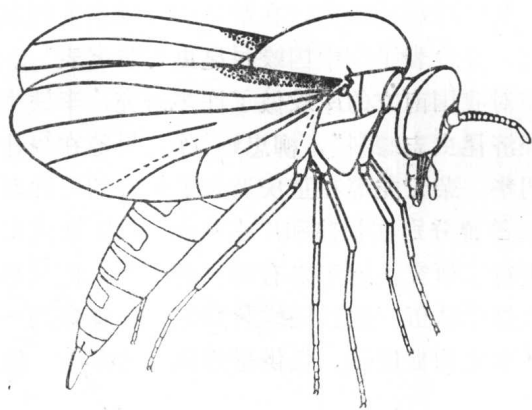


图3 细蚊(雌)

二、形态特征

成虫：（图1、2、3）

头呈桔形；复眼发达，单眼退化；触角细长；触须约与喙等长；多数具有发达的下口式刺吸口器。胸背稍隆；翅和平衡棒各1对；翅面常多毛或有斑纹，具有中脉叉；三对腿发达。腹部可数8节；第1节短窄，第9、10节特化为尾器。其各部详细结构如下：

头部：（图4、5）

正面观。其上为顶部，附生有许多鬃毛；1对复眼，各有数百小眼面组成，眼面间有些属、种生有柔毛；复眼内下侧有单眼的残迹。

触角1对，除围角片外有11—14节组成，第1节为柄节，芥状，第二节称梗节，自第3节至末节统称为鞭节。各节上环生数目不等长短不同的鬃毛；雄蛾各节有长的轮毛；有些种类有嗅觉器；末端1至5节可变长。

触须1对，由4~5节组成；通常第3节粗长，其上生长有感觉器，感觉器分散或集中，或聚生于感觉器窝内。

口器由大腭、小腭各1对及上、下唇和舌各一件组成；舌上有凹槽，涎腺流经此槽；具有刺吸功能的雌蛾的大、小腭端部有数量不等的齿，有些在上唇端部也有齿；下唇作鞘状，托包于口器之下方。

头部：

在分类鉴别上常用的特征：

1. 两复眼间有无顶——额缝和额缝鬃；两复眼有无柔毛环生于小眼面间；两复眼在额部远离（离眼式）或相接近（接眼式）。

2. 两复眼间之下、口器着生基部之上的额唇基片上鬃的数目及其排列形式。

3. 触角各节形状；嗅觉器有无及其分布、或有透明刺；端部4~5节（变形长节）的长度和自第2节至第9或第10节的长度的比值，称为触角比（AR）。

4. 触须第3节的形状；感觉器的位置；有无感觉器窝。

5. 雌虫大腭的形状及其端部齿的数目。

胸部：（图5(1)）

前胸退化；形成2对侧片，其背面不相联接。中胸发达；背板稍形隆起；有若干鬃列；在肩部可有肩窝。小盾片近似三角形；其下有略隆起的后小盾片。

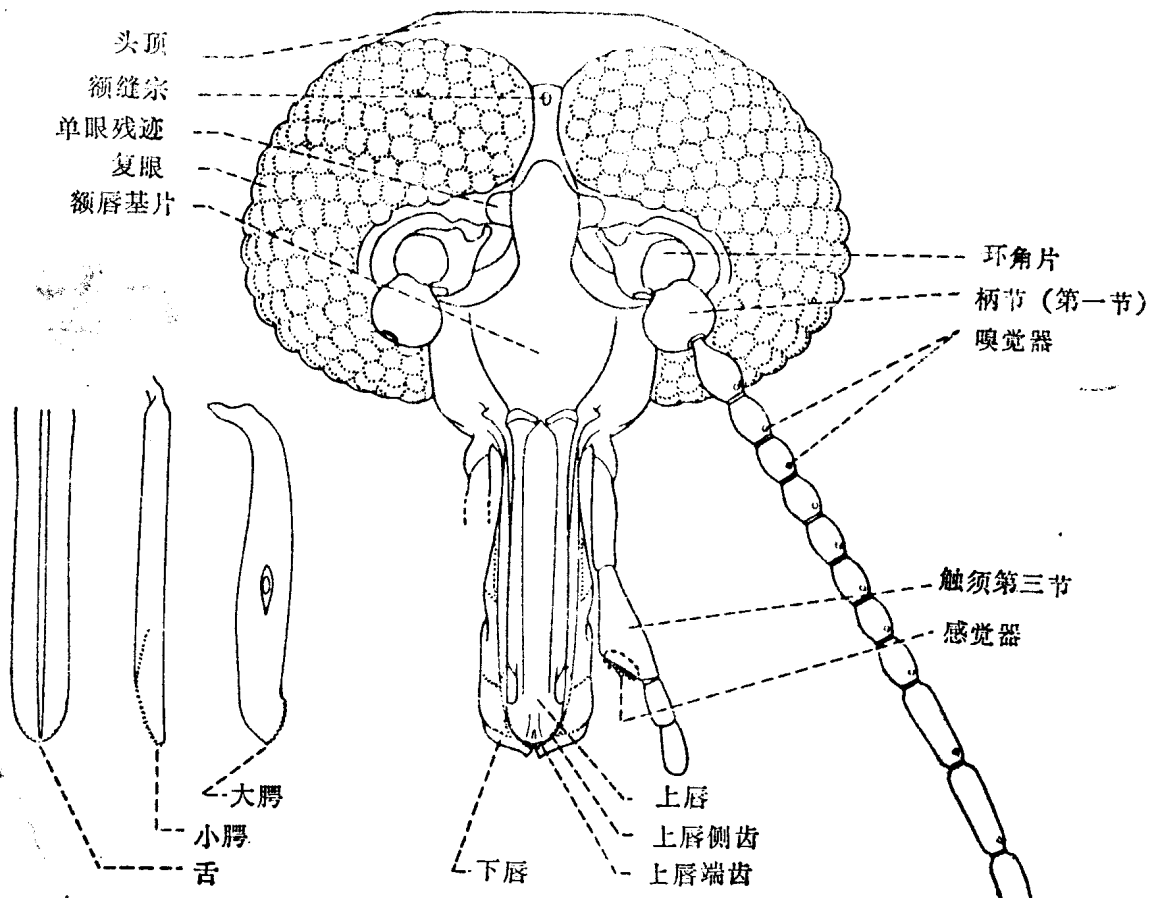
前胸侧板与中胸侧板间和中、后胸侧板间各有前、后气门；在前气门后方有1近似三角形的膜质侧裂。

中胸翅发达，翅面脉相如下：（见图6(1)）

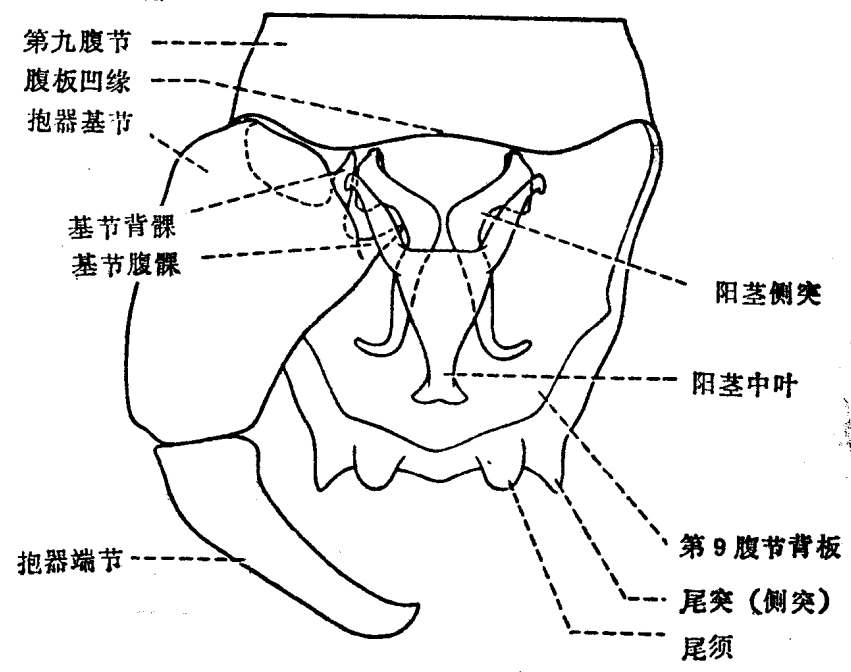
前缘脉(C)通常发达；由翅基延伸于翅前缘，或为翅前缘的1/3长或超过1/2。

亚前缘脉(Sc)通常不发达；与前缘脉并行，但较短细。

径脉(R)分为第1径脉(R_1)和径分脉(R_s)，第1径脉和径分脉可形成1或2个径室。若并接而形成两个径室，则近基部的称第1径室或称径1室($1R_1$)，另1个称为第2径室或径2室($2R_1$)。

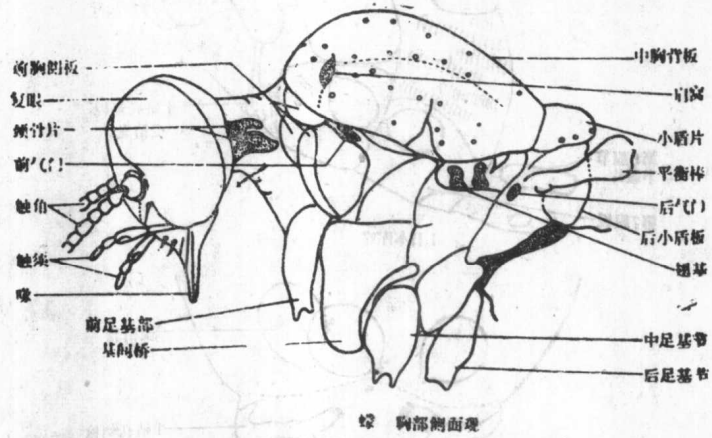


A.

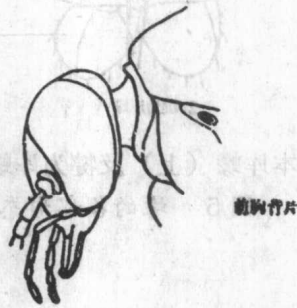


B.

图4 雌蚊头部和雄蚊尾器 (见上页)
A. 头部正面观; B. 雄虫的尾器

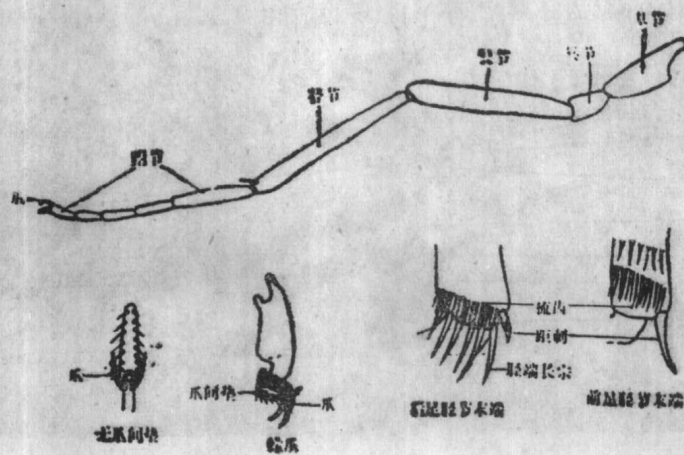


(1) 蚊胸部 (侧面观)

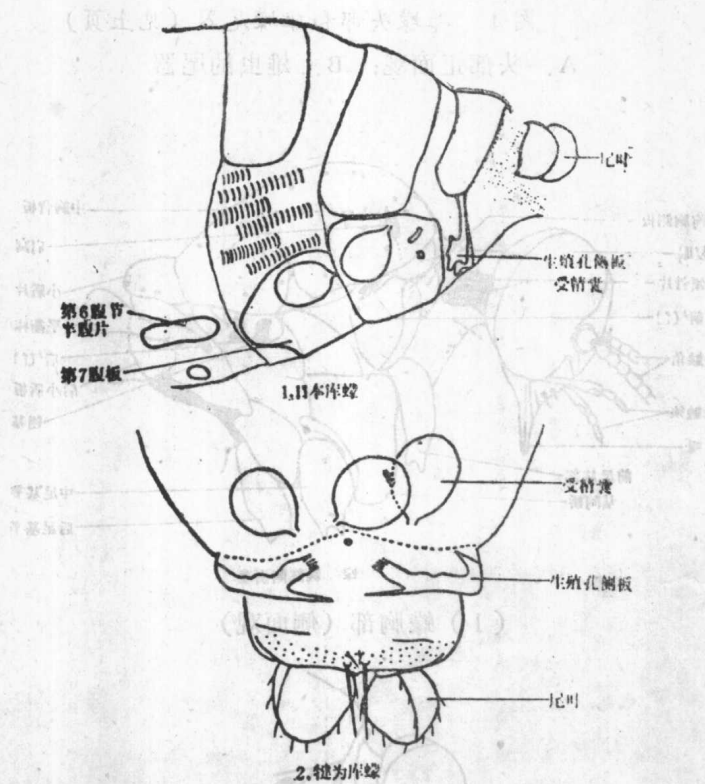


2 雄蚊

(2) 摇蚊

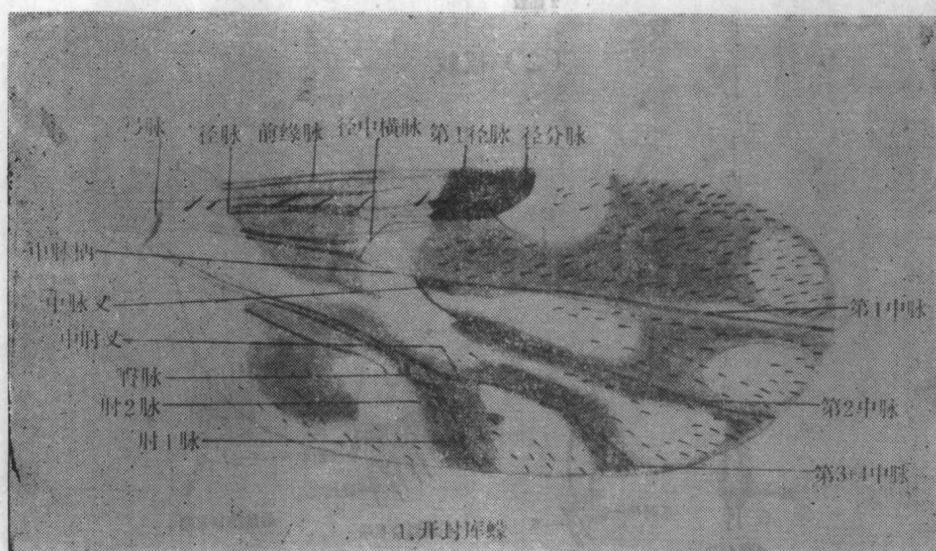


(3) 足

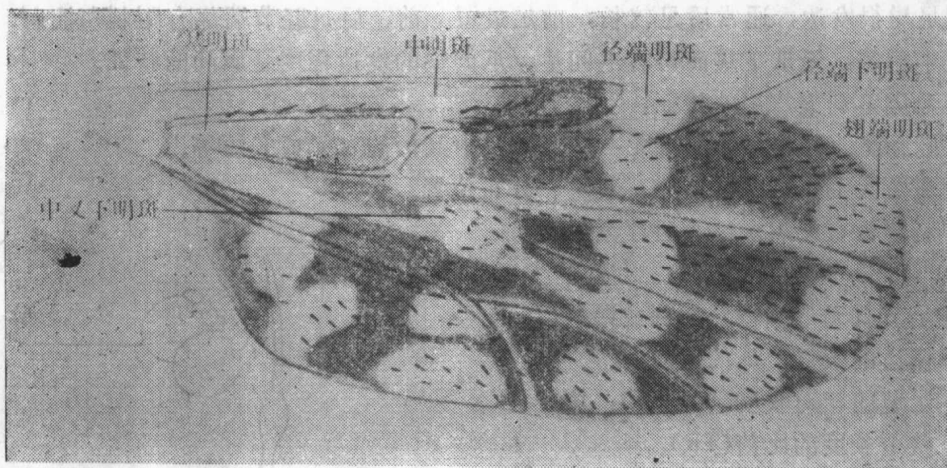


(4) 日本库蠅 (上) 及犍为库蠅 (下) 尾部

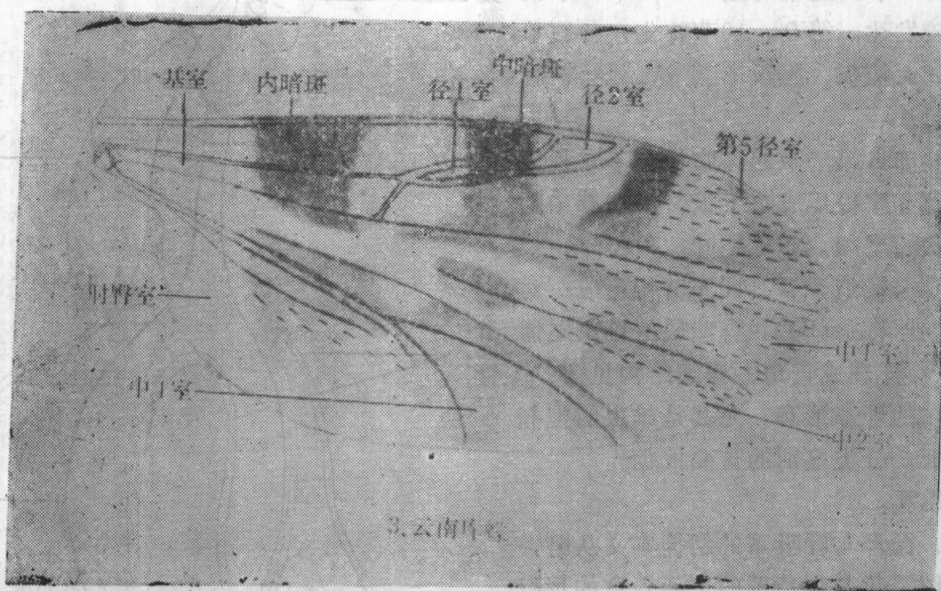
图5 蠅的各部形态



(1)



(2) 荒川库蚊



(3) 云南库蚊

图6 翅

中脉(M)由翅端可数为三枝, 即中1脉, 中2脉和中3+4脉; 中1、2脉形成中脉叉(fm1-2); 中3+4脉与肘1脉形成中肘叉(fm3+4-Cu1); 肘2脉与臀脉1(A1)存在或弱。

径中横脉(r-m)联结于径脉分支和中脉干处, 由中脉叉至与横脉联结点之脉段称脉柄(S)。

翅面由脉所划分为若干翅室, 各翅室的命名, 是以前沿之脉命名, 即: 中脉叉内为中1室, 中2脉后为中2室, 中肘叉内为中4室等等(图6(3))。

有些蚊类翅面有色泽深浅不同的斑纹, 深色的称为暗斑, 浅色的称作明斑或淡斑或白斑, 这些斑因其分布位置而各有其名(图6(2))。

翅面分布有大毛和微毛, 这些毛的有无和位置常因属、种的不同而不同; 翅缘有穗, 穗的毛列组成, 属、种间也有一定差别。

平衡棒着生于后胸背侧; 色泽深浅变化较多。

三对胸足均很发达，通常后足较长，前足最短。前、后足胫节端部有距刺和梳刺。爪发达，相等或不相等；无爪下垫而可有爪间垫，爪间垫的发达程度是属间的特征。

胸部在分类鉴别上常用的特征：

1. 翅脉脉型；径中横脉的有无；中2脉及中叉柄的有无或长短等。
2. 翅斑及大毛、微毛的有无、数量、分布位置。
3. 中胸背板有无肩窝；小盾片鬃的数目。

目。

4. 各足节有无形态特异的刺或鬃；后足胫端鬃和梳齿的数目；爪的形态。

5. 各足节的相对长度(F—T)；第1跖节与第2跖节长度的比值(TR)。

腹部(图5(4))。

腹部有10节，通常可数8节，第1节较短，背板较发达，第9、10节特化，各腹节背板明显，无侧板，腹板不发达、呈半腹片，无或弱。

雌虫腹部自第7节起，腹板有不同程度的变化，第9腹板形成殖下板。尾端有半圆形或叶片状的尾须，亦称尾叶。

雄虫腹部较细，9、10两节特化成一对钳状的抱握器(图4(B))，有些属的雄虫尾器扭转90°，与体轴成直角，详细结构见图。

腹尾端的外部形态，尤其是雄虫的抱握器各部特征是分类鉴别的重要依据。

内部结构：

神经，循环与呼吸系的结构本文从略，仅简单介绍消化与生殖系的主要器官的形态结构(图7)。

管状的消化系，由刺吸式口器起，经头壳内有食窦和咽，有些属种具有口甲或咽甲齿或刺。咽后接食管，此段也即前肠或称前胃；其后即膨大的中肠，即胃，向后为细的后肠，亦叫小肠，再后则为直肠。在中肠与后肠相接处着生排泄管，也叫做麦氏管。涎腺发达，在球状或茄状的主腺体上有4~6个圆形贮腺囊，由涎腺管通入口腔而流经舌涎腺槽。其次有嗦囊1个及背支囊及2个。

雌虫生殖系由1对卵巢，1~3个角化的受精囊及1对副腺组成。交尾后，精子贮存

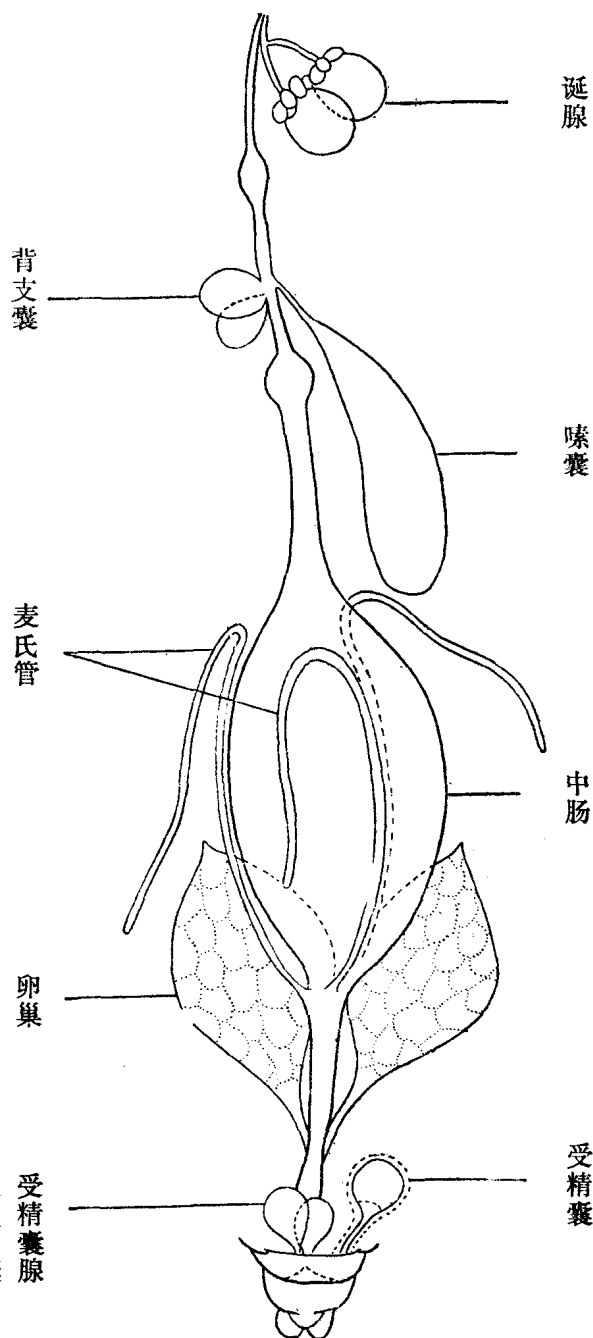


图7 雌蚜消化和生殖系统

于受精囊内，各受精囊有输精管通入输精总管，在各管会集处常有角质环。输精总管与输卵管相汇于泄殖腔，卵即在此受精。

雄虫生殖系由1对睾丸和1对副腺组成，各睾丸有射精管相联通入阴茎体。

口甲与咽甲的齿形，数目或有无具有分类价值；雌虫受的精囊的数目、形状也是分类重要依据。

幼期形态：

卵的形状多数为一端稍细一端钝圆的长茄形（图8H），卵壳表面光滑或有纹、突。

幼虫形态往往因幼虫的孳生地类型有不同。陆生型往往多为下口式口器，体表多毛或有伪足；水生型虫大多呈线虫状，如库蠓的多数种（图8G），砂潜性的幼虫往往也呈线虫状，但头角不角化，如细蠓幼虫（图9）。现不一一描叙，仅将蠓蠓幼虫与蛹（陆生型）的形态详细描述如下。

幼虫 成熟幼虫长2.3~2.9毫米，刚破卵而出的幼虫仅0.38毫米。下口式，除头部外，有12体节；前胸伪足（prd）和尾端后伪足（psd）有小钩（ho）2圈（图10）。现以4龄成熟幼虫为主将各部形态特征分述于后。

头部（图10：(6)(7)(8)）

头壳角化，浅棕色，呈短圆锥形，口开于锥端，口孔不与体轴垂直，约成70°角向下倾斜。头壳除眼点外，无任何斑纹，有触角和鬃毛，透过头壳可见角化很深的舌、大腭及口环骨片。

眼点(e) 1对，位于头壳背部触角稍后处，为肾形或半圆形的深色斑，有透明角质膜复盖，微隆起；刚孵化出或刚蜕皮时呈艳红色，随着时间的延长而渐呈深褐色。

触角(ant) 1对，着生于眼点前方的突起上，棒状，稍向前倾，端部有小的感觉突，背面有1略比触角短背沟(dg)，其末端几接近触角端部。

鬃毛 头壳上有10对微小鬃毛，根据Saunders(1924)③引用的名称，分别命名为o、p、q、s、u、v、w、x、y毛。其中以s、q毛最为粗长，其端部分枝，q毛尤为特殊，明显地比触角长，在1龄早期的长度约为体长1/4—1/5。

口器 下口式：包括1个上唇及其1对小的悬腭，1对大而角化的大腭，1对小腭，1个下唇及食窦泵内的一组舌板，并有1支撑口部的角化环(ri)。现分述如下：

上唇(lr) 位于头壳x毛前方，稍向前突并向下向口内弯曲，具有几丁质外膜的肉质体；紧贴于口腔上沿的角化前大腭(premandible, pmd)为其内骨骼。前大腭的名称是沿用于Goetghebuer(1912)，Saunders(1924)③认为这2小角化片不中空，不是真正的附器，而是上唇内壁的角质增厚部。我们在观察幼虫的口器中，也看到在上唇与大腭间的这一对角化片，结合观察到幼虫摄食时口唇迅速的啮食动作来推论，是支持Saunders的看法的，并认为这一结构是支撑上唇而有助于摄食。

大腭(mandible, md) 是幼虫的口腔内清晰可见的一对黑褐色，较长，大的角化肘状物。侧面观，宽而稍曲，端部有2齿，顺着头壳端部背缘而位于上唇内下方；正面观，为一对斜置的片状物，端齿呈指状。过去一些学者认为它不具有咬啮的作用而仅起划与挠的作用。我们对幼虫摄食动作的观察后，认为不能排除大腭的咬啮作用。虽有上唇及前大腭在其前端，但幼虫摄食时，口腔的张开及收缩，大腭有探出口腔啮食的功能。

小腭 由半环状的角质内干和小腭片(max)组成的内骨骼，支撑在上、下唇之间，位

于两侧的角化物。

下唇 (labium, li) 是由与小腭角质内干相愈合的小角化片支撑而成。

舌 (hypopharynx, hyp) 这是指食窦泵处的 1 组骨片, 为陆生昆虫幼虫粉碎食物和辅助吞咽的器官。侧面观(图版1:9) 如蝶状, 以一对向前延伸的角质干与口环相接于下唇两侧, 其组成的主要部分有:

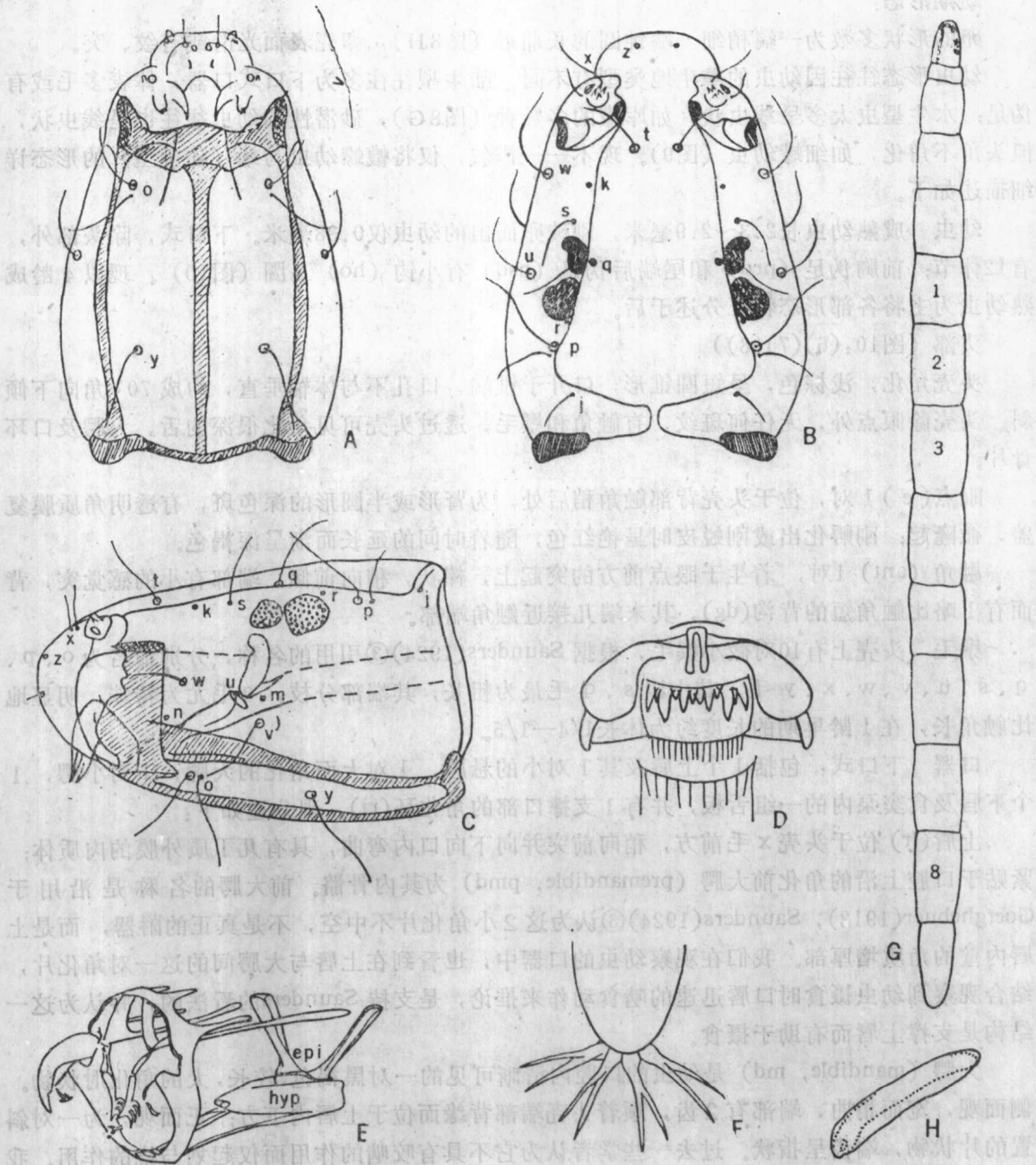


图8 库蠅幼虫形态

A—C. 头部: A腹面观; B. 背面观; C. 侧面观; D. 舌的腹面观;
E. 头壳内角质结构的模式图; F. 尾端; G幼虫全形; H卵

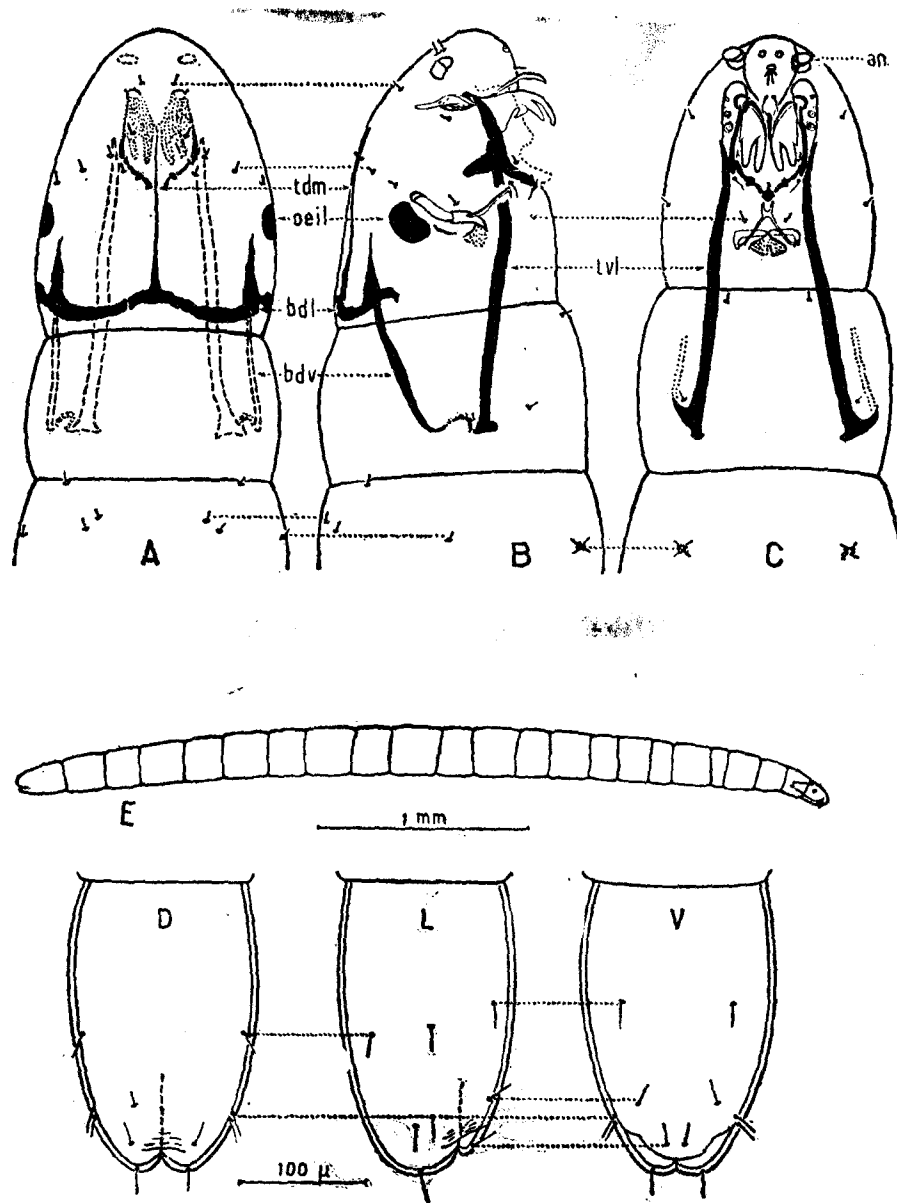


图9 细蛾幼虫形态

A—C, 头颈部: A. 背面观; B. 侧面观; C. 腹面观; E. 幼虫全形;
D. L. V. 幼虫尾端; D. 背面观; L. 侧面观; V. 腹面观;
bdl, bdv 食泵臂的侧面观(L)和腹面观(V), tdm 食泵中背板,
tvl 食泵腹侧板。

舌侧翼 (lateral wing of hypopharynx, lw) 1 对相对的骨片, 在面形成约 95° 角的张开, 其下缘与舌背片和角质干相关联 (图版 I : 7、8)。

舌背片 (hypopharyngeal dorso-sclerite, hds) 位于头内中央, 舌侧翼下方的盾形骨片, 向背面屈曲, 侧面观似长方形, 腹面有向后倒伸的尖齿。刚蜕皮时为浅棕色, 可见其上有尖

齿6行, 随时间的延长渐深而成黑褐色, 其后缘有缢状细齿。

舌腹片 (hypopharyngeal venter-sclerite, hvs) 在舌背片之下方, 其背面与背片的腹面相承应; 以前后伸缩的动作磨碎摄入的食物, 前端有孔口可容涎腺管通过。

舌桥 (bridge of hypopharynx, bh) 为弓状1窄片, 位于舌背片之前, 有膜与之相联 (图版 I: 7)。

上述骨片, 均位于有角化内膜的食管内。在蜕皮时, 这一组骨片均随体壁和头壳同时蜕换, 可见这些骨片皆属外胚层内折而成。

胸部 (图版10:(5))

头后的3节为胸部。胸节较其余体节粗大, 每节背面和两侧上部生有具短刺的棒状突 (club-like projection); 背棒状突 (dcp) 后方有一丘状隆起, 隆起上有齿状突起; 侧棒状突 (lcp) 下方至腹面侧缘有刺毛, 自上而下称为 a、b、c、d 毛, 近腹缘处有1撮3根小毛, 即 e、f、g 毛。第一胸节腹面有前胸伪足 (prothoracic pseudopod, prd) 呈圆锥状突出, 端有角质小钩二圈, 内圈较细长, 外圈较短粗。伪足及胸节腹面有向后侧倾斜的鳞状突起。

腹部 (图10:(5)、(9))

胸节后9节是腹部和尾节。第6节以后逐节变细。除尾端2节外, 各节外部形态与胸节相似。3~4龄幼虫的1~8腹节背部与侧面均有发达的棒状突; 第1腹节至第7腹节在背棒状突后方有丘状隆起, 在侧棒状突下方至腹面侧缘有6根小毛, 即 a、b、c、d、e、f 毛; 第8腹节背面在一对棒状突后方有1对向后斜的笋状钩突, 在侧面近腹缘处有4根小毛。末端为尾节, 其背部有一对向后倾斜笋状钩突 (bsp); 尾端有尾伪足小钩二圈, 共7~9对, 形状同前伪足; 有时可见指状突出的, 透明的血腮4个 (bg); 各腹节腹面均有向后倾斜的鳞状刺突。

蛹 (图11:1-8):

长2.1毫米。头胸部3节, 腹部7节, 尾1节, 共11节; 头粗腹细呈锥形; 第4龄幼虫的皮蜕残留在末3节上。头胸部背面有19个突起, 及1对前胸角突——呼吸角 (prothoracic horns or respiratory horns, rh), 着生在一对突起上, 其端部有10~11个乳突孔 (papillae, pap), 内与蛹体气管相联。触角, 3对足及翅囊均位于头胸节前端蛹壳内并环向两侧, 盘于腹面。蛹盖 (operculum, op) 盾状, 有1对前缘突 (antero-marginal tubercles, am), 每一个突起上有1根短钝的感觉刺; 若干鳞状突起密布于其中部, 第3至第4节背面均具有相同的4对突起, 分别称作前背突 (antero-dorsal tubercles, adt) 和后背突 (postero-dorsal tubercles, pdt), 第4~9节腹面与侧面也具有相同的突起, 分别名为侧突 (lateral tubercles, lt) 和腹突 (ventral tubercles, vt), 各节突起上均生有短小感觉刺1枚, 而中腹突上则各具2枚短小感觉刺。

蛹尾节背面有1对锥形尾突 (caudal tubercles, ct), 及1对分向两侧的尖尾角 (caudal angulus, ca)。尾节末端分成2叶, 雌虫圆钝而相分离, 雄虫相接近而成1对尾锥 (图11(6))。

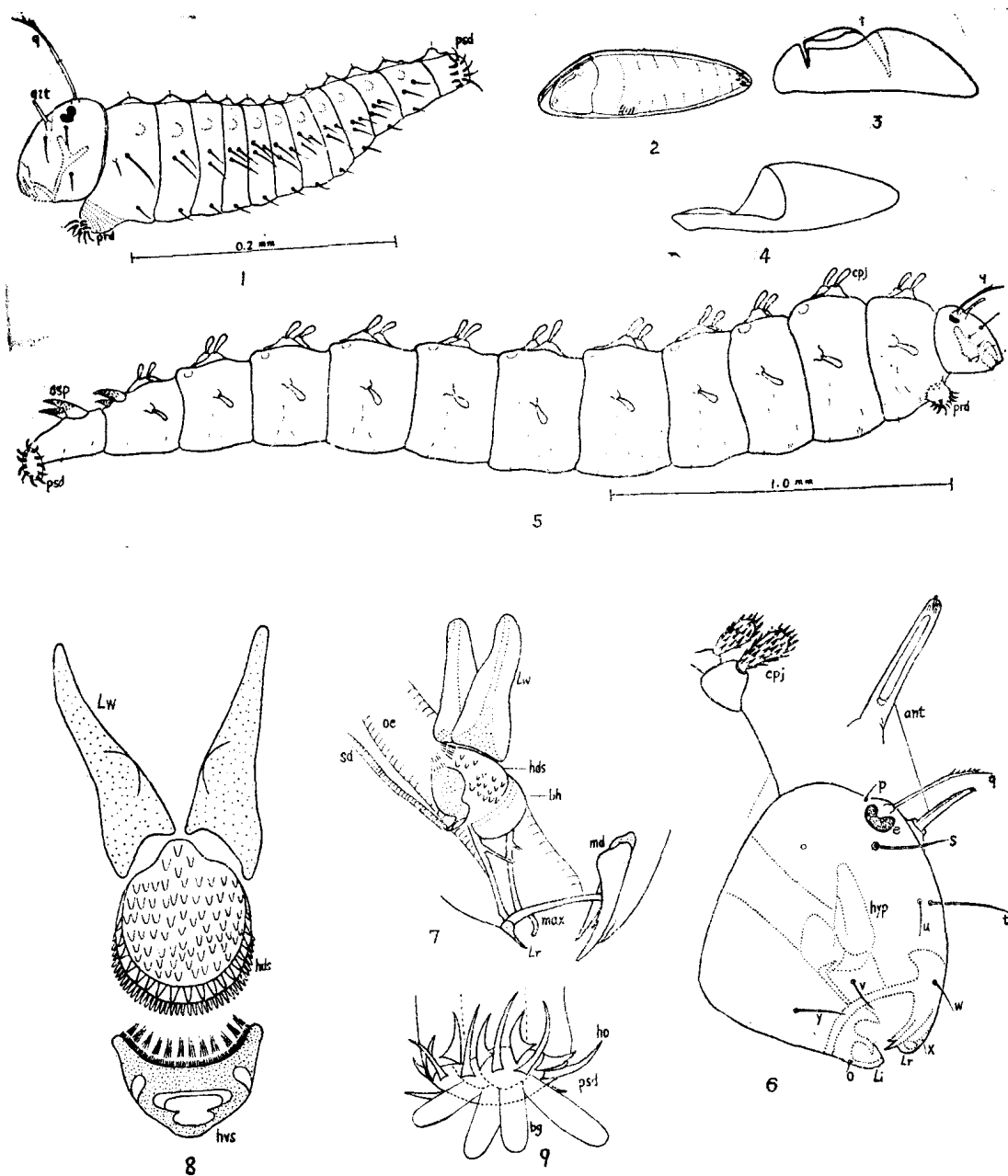


图10 卵和幼虫的形态

1. 刚出的幼虫；2. 卵；3—4. 卵壳；5. 四龄幼虫；
6. 幼虫头部；7. 食泵各部；8. 舌；9. 后伪足

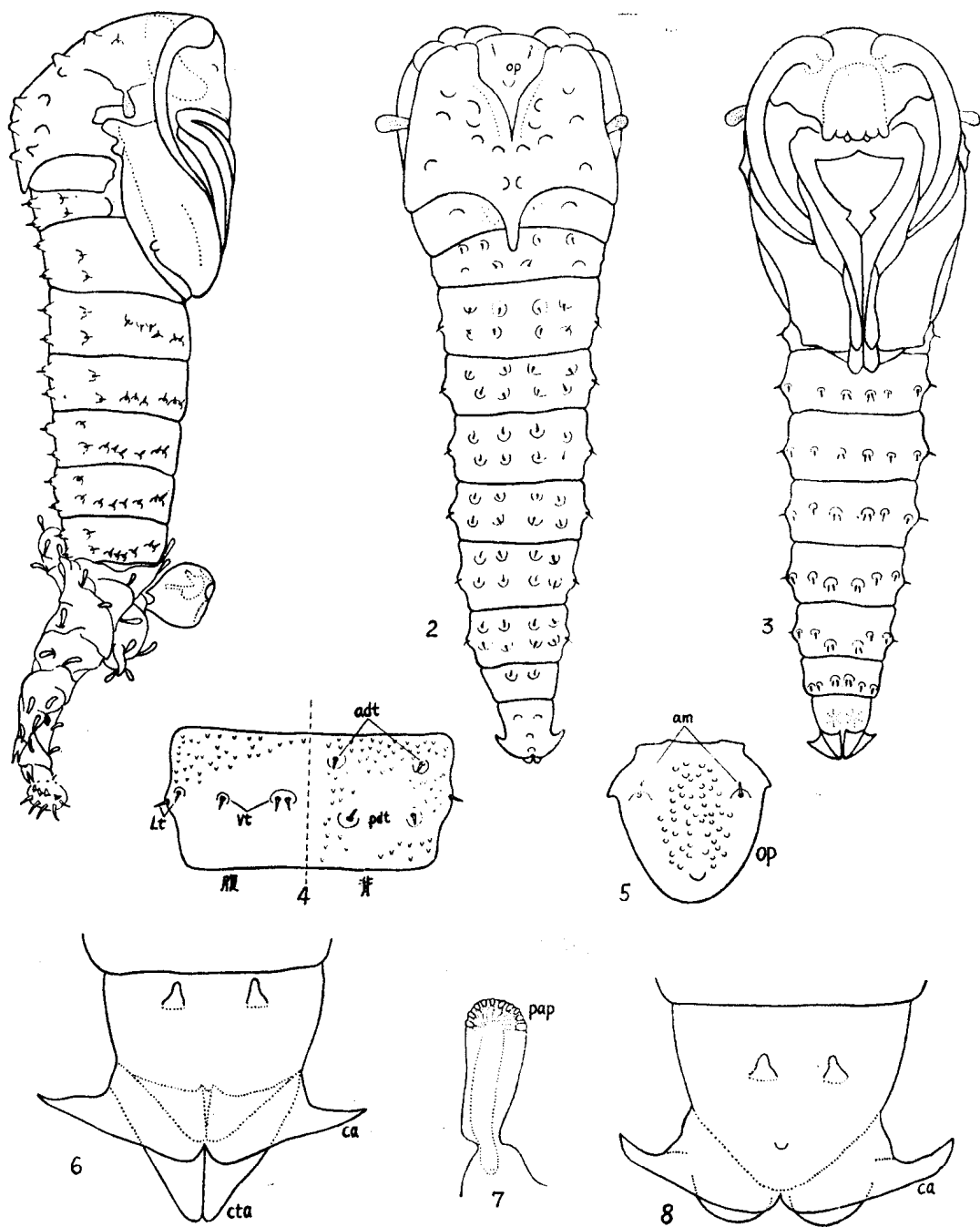


图11 蛹的形态

1. 侧面观；2. 背面观；3. 腹面观；4. 体节背、腹面的突起和刺；
5. 盖片；6. 雄蛹的尾端；7. 呼吸角；8. 雌蛹的尾端

三、生物学和生态学

食性:

蠓科种类繁多, 食源广泛, 各亚科间食性有别, 但细蠓属 (*Leptoconops*), 库蠓属 (*Culicoides*) 和蠓蠓属 (*Lasichelea*) 虽隶于三个不同亚科, 均为刺吸哺乳类血液的吸血蠓属。其中也有些种刺吸其它动物血液, 如蠓蠓 *Lasiohelea velox* 吸蛙血, 库蠓 *Culicoides piliferus* 可吸龟血, 库蠓 *C. furens* 刺叮蜥蜴, 而嗜按库蠓 (*C. anophelis*) 则刺叮饱血的蚊虫腹部, 在这些蠓属中, 刺吸禽血的蠓种也均有之。这些吸血蠓类往往只有饱餐后卵巢方能充分发育。台湾蠓蠓在一个生殖营养环内具有多次吸血习性, 裘明华 (1981) 发现在601只雌虫中, 未吸血、卵巢未发育者有393只, 占65.91%。而吸血量少, 不足卵巢发育所需, 必须再次 (第二次) 取食, 以供卵巢继续发育并成熟, 并认为多次取食现象具有明显的季节性, 而气温是支配取食时受惊扰的主要因子。云斑库蠓 (*C. nubeculosus*) 一次饱血就足够5次卵巢成熟。也有些孤雌生殖雌蠓, 第一次卵巢发育不须吸血也能成熟。

吸血蠓类营刺叮活动的时间也各有不同, 细蠓和蠓蠓是白天刺叮吸血; 库蠓通常是晨、昏营刺叮活动。

1978—1979年在四川的研究表明, 分布于岷江岸边的郫县细蠓由上午7时至下午6时均有活动, 其高峰在下午4时左右 (图12), 而广布的南方蠓蠓的刺叮高峰是在全日温度较高, 光照度较强而相对湿度较低的下午4时左右 (图13)。

在四川甘洛-马厩中发现, 侵入马厩刺叮马匹的大熊库蠓和尖喙库蠓的活动高峰不同, 前者在上午8时左右, 而后者则在下午8时左右 (见图14), 11时至17时间均很少活动。

有许多蠓是以刺吸比它大的昆虫体液为食。铁蠓属中的有些蠓种刺叮于叶蜂、竹节虫、蜻蜓及鳞翅目幼虫或成虫体表吸取其体液为食; 有些蠓侵入群舞的摇蚊群中猎捕刺叮对象。更有甚者, 则在交配同时刺吸与之交尾雄蠓的体液为食。另有许多蠓类是以采食花蜜为食。

婚舞和交配

雄蠓成群飞舞, 雌蠓加入婚舞求偶结对后, 离群完成交配, 这是蠓类婚配的方式。但婚

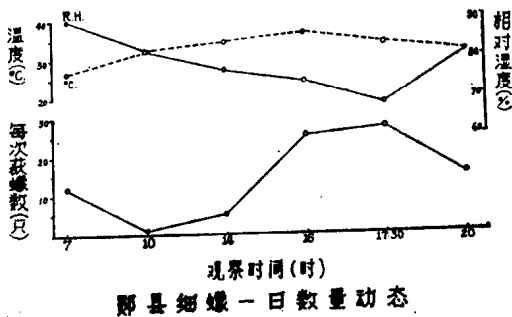


图12

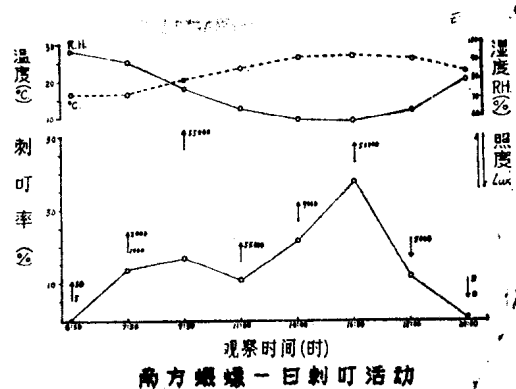


图13

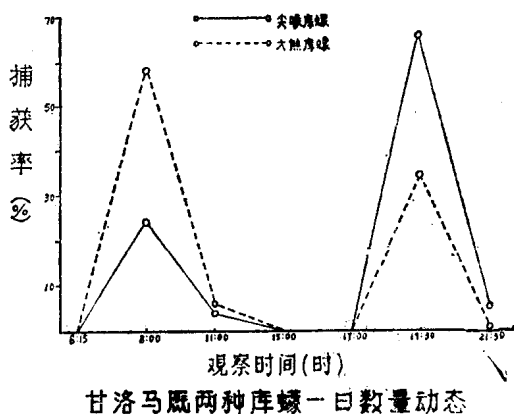


图14

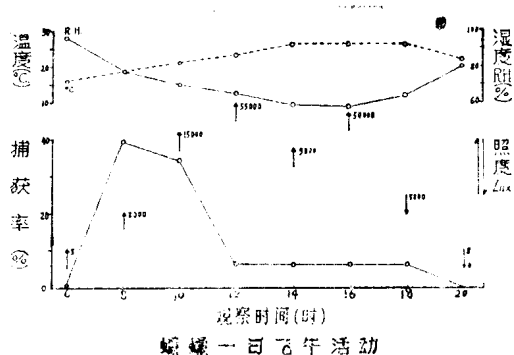


图15

舞时间，距地面高度等在各蠅属、种间有不同。

我们在四川龙泉山研究中发现，当地蠅的婚舞是在上午8时左右，通常在邻近树荫的边缘地带，婚舞高度在1米以上，上午10时后则渐少见（图15）。从解剖检查雌蠅的受精率来看，无论上午或下午捕获的雌蠅，其受精率均在75%左右，而且无论是挥网捕获的飞舞雌蠅或是刺叮时捕获的雌蠅受精率也均在75%左右。

裘明华、荣云龙（1974）在实验室观察到，原野（同体）库蠅在羽化后1—2天内，雄虫在离地面1—3尺内群舞，然后雌蠅飞入，雌雄虫交配合抱后从舞群落到地面，受精在1—2分钟内结束，飞离地面。

在库蠅中有些种不群舞，是在地面或在植物上互相追逐而后交尾，有些种二性成虫是在供血宿主体表进行交尾。

产卵

受精雌蠅血餐后3日左右卵子发育成熟即可产卵；雌蠅产卵时或成堆地产在一处，或边爬边产。我们观察到蠅产卵是边爬边产，数十枚至百余枚卵排成一条不规则的曲线，但若把雌蠅放在小指形管内投以一块滤片，也可产成一堆。

产卵数与饱血程度有关，有的未饱血雌蠅仅产卵数枚。台湾蠅每只雌蠅可产38—150个卵，平均为84个。但往往同次成熟的卵并不一次产完而遗留在卵巢内（称作遗卵或留卵）。同体库蠅雌虫在实验观察中可遗卵1—96个，而遗1或2个卵者为多数。

细蠅产卵则在其叶状尾须的辅助下，将卵产于沙层内。

幼期发育

受精卵产出后约经3日即孵化，但也有的卵可经数周以至数月方孵出幼虫，这除因种而异外，与环境的温、湿度条件有关。

在实验室条件下，温度为19—22℃时同体库蠅卵只须3天孵化，而温度为13—21℃时则需4—8天，其中90.41%的卵须6天后孵化。在室温28℃，相对湿度为80%的情况下，台湾蠅的卵产出后3—4天孵化。

幼虫期共分4个龄期，由卵中初孵出至脱第一次皮前时为1龄，共脱皮4次，第4次脱皮后即化为蛹。整个幼虫期的发育时间长短不一。

原野库蠅在以蝇尸饲养下，不同温度时各龄期发育时间为：