

李拭库蠨生活史的研究

(双翅目: 蠨科)

裘明华 荣云龙

(重庆医学院寄生虫学教研室)

摘要 在重庆地区所作有关李拭库蠨生活史的研究, 观察在实验条件结合自然情况下进行。设计了虫尸培养法, 在虫尸培养内幼期处于严格控制的条件下, 可以确切地观察卵的孵化、幼虫蜕皮、化蛹和羽化等现象, 解决了库蠨变态发育的规律。

李拭库蠨的主要动物宿主是牛和家猪, 雌虫吸取血液后糖类对卵巢的发育并不是必需的。9—11.5℃时胃血消化和卵巢发育仍能缓慢地进行。雌虫在20—28℃时一般在吸血后第3—4日间产卵, 产卵数为40—213。

幼期发育的时间随温度和食物而改变。虫尸培养, 在27±1℃时自卵至成虫为28—44天(卵期3天; 第一龄幼虫6—8天; 第二龄幼虫5—10天; 第三龄幼虫6—9天; 第四龄幼虫5—11天; 蛹期3天)。当6.8—22℃时, 共需101—212天(卵期3—8天; 第一龄幼虫9—31天; 第二龄幼虫27—35天; 第三龄幼虫34—48天; 第四龄幼虫25—80天; 蛹期3—10天)。夏季室温条件下泥土培养基内自卵至成虫为22—32天。

库蠨属是吸血蠨类中分布广、种类多、数量大的一类危害人畜的小型昆虫。近二十年来由于在库蠨体分离出土拉伦斯菌、东方马脑炎病毒和流行性乙型脑炎病毒等, 它们对人类疾病的媒介作用, 逐渐引起医学科学工作者的注意。

确切的蠨类生物学知识是防制吸血蠨的理论依据。了解吸血蠨的变态发育规律具有重要意义。

Derham (1712) 在水中查见库蠨幼虫和蛹后, 迄今二个半世纪以来, 各国学者曾作过一些库蠨生活史的研究。Hill (1947) 首次将 *Culicoides impunctatus* Goetghebuer 幼虫按戴氏定律分成不同的龄期, 并推测库蠨幼虫分为四龄。Lawson (1951) 从 *C. nubeculosus* Meigen 幼虫的量值, 认为幼虫分为四龄, 但未观察到各龄幼虫发育所需的时间。Kettle 和 Lawson (1952) 认为 Hill (1947) 的结果有三种可能的解释: (1) *C. impunctatus* 幼虫头壳的量值不适于戴氏定律。(2) 如按戴氏定律计算, *C. impunctatus* 幼虫可能有5龄。(3) 结果错误。上述三文, 在库蠨生活史研究中占有重要的地位。但是由于库蠨幼虫在水下泥层浅表挖洞, 主要营穴居生活, 一般情况下不易进行实验观察。因此库蠨生活史中幼期变态发育的记载尚不够完整, 有待进一步阐明。

李拭库蠨 *Culicoides riethi* Kieffer 是重庆地区叮刺人畜的主要吸血蠨种之一。为了防制实践的需要, 我们通过室外自然条件下与实验室观察相结合的方法, 开展了李拭库蠨生活史的研究。根据幼虫生活习性, 设计了虫尸培养法, 建立了库蠨幼虫实验观察的饲养条件, 解决了库蠨变态发育的规律。

本文总结李拭库蠨生活史及其有关的生活习性。

观 察 结 果

动物宿主及吸血 我们用直接观察法决定李拭库蠓的动物宿主和吸血。即在自然条件下,经我们目睹成虫钻入动物毛丛在动物体吸血或飞离后,用捕蠓网或捕蠓管(指管或吸管)捕获虫体,携回实验室立即在双筒解剖镜下解剖胃血作出判断。

重庆地区多种温血动物可为李拭库蠓的动物宿主(表1)。它们是牛(黄牛、水牛)、家猪、马、驴、山羊、绵羊、犬、家兔及猴¹⁾。其中犬、家兔、绵羊及猴,系我院动物房喂养的实验

表 1 李拭库蠓胃解剖分析

宿主	蠓数	新吸血	未吸血	吸血次数
水牛	54	51	3	1
黄牛	18	16	2	1
家猪	41	40	1	1
马	9	7	2	1
驴	12	8	4	1
山羊	9	6	3	1
绵羊	7	6	1	1
犬	20	14	6	1
家兔	8	2	6	1
猴	5	2	3	1

动物,院外自养者偶尔可见,而农村社队集体饲养的猪、牛及农民饲养的家猪则很普遍,数量也多。因此,本地区李拭库蠓的主要宿主是牛和家猪。从表1可知李拭库蠓除未吸血者外,其余的虫体经一次吸血后胃呈饱食状态(胃血消化谢氏2期)。

在实验条件下曾用家猪、家兔、小白鼠及作者本人作喂血试验。其吸血率以家猪为高,家兔为低;小白鼠和人未见成功。

李拭库蠓吸血活动在一日内均能出现。春、夏、秋季,一般在日落后1—2小时内的黄昏和清晨显示二个叮刺的高峰。黄昏高峰大于清晨高峰。

李拭库蠓的吸血部位,我们从水牛体部所作计数观察结果,系属全身性的。但多数雌蠓汇集在后腿腹股部吸血(表2)。

表 2 李拭库蠓在牛体叮刺的数比

观察时间 (分)	总 数	叮 刺 部 位 和 数 量			
		头 %	背 %	后腿腹股 %	臀 %
5	125	4 3.2	16 12.8	82 65.6	23 18.4

值得指出,我们曾解剖在自然条件下叮刺过人体的李拭库蠓雌虫22只。其中有的是在叮刺时被打死的,有的是被刺者送来鉴定的。这些雌虫经解剖后均未见有胃血。此事实说明李拭库蠓在叮刺释放唾液未及吸血时,已使人们产生剧烈的痛痒反应,痛痒反应发生于叮刺的开始而并非在吸血之后。雌虫又因贪嗜和活动迟钝而常在痛痒反应出现后被打死。相反,该蠓在猪、牛体吸血时数量众多,但几乎没有什么反应,这是长期适应的结果。因此,我们认为李拭库蠓并非以人血为营养,其卵巢发育不依赖于人血,人并不是它们的正常宿主。侵袭人体时可见于皮肤任何裸露部分,尤以足和小腿为多。如在简易厕所或粪坑大便时,臀部、肛门周缘和生殖器均不能避免。

血液消化和卵巢发育 自然条件下已经证实受精的李拭库蠓雌虫,饱食血液后其卵巢随着胃血消化至不同阶段而相应地得到发育。为了探求李拭库蠓胃血消化和卵巢发育所需要的时间,我们分别在1960年12月和1961年4月在不同气温条件下作了观察。从

1) 其中山羊、犬、家兔在重庆地区为数极少;马、驴、绵羊及猴在重庆地区偶尔见到。

李拭库蠨栖息场所(牛房)的墙壁,在叮刺高峰前 1—2 小时内捕尽栖息的雌虫,然后将牛牵入牛房并在叮刺高峰时用试管捕得飞至墙壁栖息的已饱食鲜血的雌虫,用棉花塞紧管口携回实验室内,未辅用糖水、果汁或清水喂饲,将试管放于阴暗处,然后分时解剖(1960 年 12 月捕得虫数太少未作分时解剖),观察胃血消化和卵巢发育情况。

观察所采用的胃血消化分期和卵巢发育分期,系根据 Sella (谢氏分期)和 Christophers (克氏分期)提出,经 Амосова (1956) 修改的建议 (Глухова, 1958), 结果见表 3—4。

表 3 李拭库蠨胃血消化情况

日 期	剖检虫数	胃 血 消 化 所 需 时 间 (小 时)				温度(℃)
		谢氏 3 期	谢氏 4 期	谢氏 5—6 期	谢氏 7 期	
1960. IV. 3—5	32	18—34(24)*	28—44(32)* 6 天	40—60(46)* 9 天	56—68(62)* 13 天**	18—23(20.1)
1961. IV. 3—5	53					18—23(20.1)
1960. XII. 17—30	1					9—11.5
1961. IV. 3—5	47					18—23(20.1)
1960. XII. 17—30	1					9—11.5
1961. IV. 3—5	28					18—23(20.1)
1960. XII. 17—30	1					9—11.5

* 半数以上雌虫胃血消化所需时间。 ** 胃大部已空,仅留微量残血。

表 4 李拭库蠨卵巢发育情况

日 期	剖检虫数	卵 巢 发 育 所 需 时 间 (小 时)				温度(℃)
		克氏 II _B 期	克氏 III 期	克氏 IV 期	克氏 V 期	
1961. IV. 3—5	26	14—20(16)*	18—30(26)* 6 天	32—42(34)* 9 天	40—48(44)* 13 天	18—23(20.1)
1961. IV. 3—5	40					18—23(20.1)
1960. XII. 17—30	1					9—11.5
1961. IV. 3—5	48					18—23(20.1)
1960. XII. 17—30	1					9—11.5
1961. IV. 3—5	37					18—23(20.1)
1960. XII. 17—30	1					9—11.5

* 半数以上雌虫卵巢发育所需时间。

从表 3、4 可知,李拭库蠨的卵巢发育必须吸取消化一份充足的血液,此现象说明该蠨需有严格生殖营养。血液消化和卵巢发育间的联系,深受温度的影响。当室温 9—11.5℃ 时,胃血消化和卵巢的发育仍缓慢地进行(在第 13 天到达胃血谢氏 7 期,卵巢发育克氏 V 期)。在室温 18—23℃ (平均 20.1℃) 时血液消化和卵巢发育随之加快(半数以上的雌虫胃血消化到达谢氏 7 期为 62 小时,卵巢发育到达克氏 V 期则为 44 小时)。同时,雌虫产卵前未喂食糖水,说明吸血后在卵巢发育过程中糖类并不是必需的。

孕卵和产卵 从牛房捕获的 30 只李拭库蠨妊娠雌虫,经解剖卵巢后其孕卵数为 43—246 个,平均 151 个。

我们采用二种方式饲养雌虫使其产卵:

1. 直接移入马灯罩: 用直径 9 厘米的马灯罩为饲养器, 上端蒙被纱布或细孔蚊帐布(纱孔大小以不致使雌虫飞逸为宜)一层。下端置于直径 12 厘米的培养皿内,皿底铺以脱脂棉花,棉花表面覆盖滤纸一张。另用滤纸一条,使一端与脱脂棉花接触。另一端由培

养皿牵引外出,将培养皿放入事先盛有清水的搪瓷盘中。牵引外出的滤纸条触及盘内清水后,水经虹吸作用渐引入培养皿内,这样能始终保持湿润便于雌虫在内产卵。置备后,将从牛房捕获和实验喂血的新吸血雌虫 100 只,分 10 批 20 组,每组 5 只,直接移入罩内,观察产卵情况。

2. 延迟移入马灯罩:所捕得的新吸血雌虫 60 只,分 10 批 30 组,每组 2 只,在原试管内饲养二天后,再移入马灯罩饲养器内待其产卵。

雌虫在上述不同条件下,当 20—28℃ 时一般第 3—4 天内即行产卵,其中有一只曾延迟至第 12 天始行产卵。

直接投入雌虫后,饲养器下端滤纸条引进过多的水分,马灯罩内壁上产生微小的水珠,雌虫常粘附于水珠上而死亡,而且多数在卵巢成熟前即已死亡,产卵率低,100 只雌虫中产卵者仅 3 只,占 3%。延迟投入雌虫(卵巢成熟后移入罩内)则产卵率较前者为高,60 只雌虫中产卵者 9 只,占 15%。

卵散产,产卵数 40—213 个。

雌虫体内的卵粒并不完全是一次产毕,能部分地遗留在卵巢内。经解剖自然条件下所捕得 5,112 只雌虫中,有 85 只新吸血雌虫的卵巢有遗卵,遗卵数自 1—96 个。遗卵以 1—2 个为多,占 76.46%,其中半数以上(58.82%)为 1 个(表 5)。

表 5 自然条件下李拭库蠖雌虫遗卵情况

遗卵数	1	2	3	4	5	7	8	10	11	17	96
虫数(共 85)	50	15*	7	5**	1	2	1	1	1	1	1
(%)	(58.82)	(17.64)	(8.23)	(5.88)	(1.17)	(2.35)	(1.17)	(1.17)	(1.17)	(1.17)	(1.17)

* 卵巢两叶各遗卵 1 个的有 2 例。 ** 卵巢两叶各遗卵 2 个的有 1 例。

从表 5 可知,其中除 3 只(3.53%)雌虫属于双侧卵巢遗卵外,82 只(96.47%)为单侧卵巢遗卵。此外,自然条件下尚有拒不产卵的个体,即卵巢发育已告成熟,卵未及产出时雌虫又立即取食血液的现象。我们查见有 5 只雌虫属于此例,遗卵数分别为 63; 81; 108; 114 和 145。

上述结果表明李拭库蠖雌虫产卵情况可分为:(1)成熟卵一次产毕(占 98.2%);(2)成熟卵在一次产卵中大部或部分地产出(占 1.7%);(3)成熟卵保留未产(占 0.1%)。

在实验条件下,雌虫产卵后很快死亡。根据新吸血雌虫的遗卵,可知李拭库蠖在自然条件下一生至少可吸二次血,即具有二个以上的生殖营养周期。

卵的发育和孵化 将产出的卵粒移入盛有自来水的培养皿内,在双筒解剖镜下观察卵的发育和孵化。初产卵呈灰白色,产前一小时左右由浅褐转成暗褐或甚至黑色。14—20℃ 时受精卵经 2.5—3.5 天,在前端透过卵壳能见到正在形成的红色胚胎期眼点(图版 I, 1)。

卵孵化所需时间随温度而变化。19—22℃ 为 3 天;15—20℃ (平均 16.8℃) 为 4—5.5 天;13—21℃ (平均 14.32℃) 为 4—8 天(4 天 5 只占 3.42%; 5 天 6 只占 4.10%; 6 天 132 只占 90.41%; 7 天 2 只占 1.37%; 8 天 1 只占 0.68%)。

受精卵均能孵化,但有 1.3—32.4% 的卵壳始终保持淡黄色,未显胚胎眼点,为不能孵

化的未受精卵。

卵孵化方式：胚胎发育后在卵前端约卵全长的 5/6 处，首先由第一龄幼虫头壳上的破卵器刺破卵壳，横裂成一圆形帽，继而幼虫头部外伸在卵壳背面纵裂至卵前端约 1/3 处。此时虫体不断向壳外伸缩向前移动，待 2/3 的虫体出壳时，幼虫作急剧的左右摆动迅速脱壳。孵化过程一般在 1.5—10 分钟内完成，偶尔可延长至 1 小时左右(图版 I, 2)。

幼期的饲养 解决库蠓幼期饲养的关键是食物和造成人为的幼虫穴居环境。

重庆地区，李拭库蠓幼虫能在稀粪坑、污水沟(阳沟或阴沟，静水或流水)、稻田、藤藤菜(空心菜)田、池塘、藕塘等不同大小深浅的水体中查见。尤喜孳生在象藤藤菜田这样多腐败有机物的湿润淤泥中，以汇集在水下泥土表层 2 厘米以内密度最高。在实验室内看到幼虫在泥土浅表层挖洞穴，匿居出没于内。幼虫尚有侵袭和自相残杀的肉食性等习性。我们设计采用了虫尸培养法和泥土培养法饲养幼期。

1. 虫尸培养法：此法是通过幼虫肉食性而设计的。系将适量撕裂的中华按蚊、致乏库蚊、蝇等昆虫胸部组织(新鲜或干尸均可)，投入直径 2.5、6 或 9 厘米培养皿中。加入少量自来水(以昆虫浸没于水为宜)，然后用细口吸管分别吸取刚孵化的第一龄幼虫 10 条，加入其中。幼虫进入虫尸培养基后，很快在水内游动靠拢虫尸，并从虫尸撕裂缝隙间钻入。幼虫在内生活，虫体内外伸缩一般很少自动逸出。一条第四龄幼虫在蝇尸胸部除表皮外几乎可将肌肉组织吃完。这样，幼虫不仅以昆虫组织为食物，虫尸也提供了它匿居休止的场所，李拭库蠓幼虫在内可完成发育。

运用本法培养，应注意在早期勤换水和虫尸，以防止大量真菌的生长。第一龄幼虫较脆弱，如大量菌丝形成，口器易被粘附而致封闭，因不能进食而死。这在第 4—5 天的第一龄幼虫出现为多，第 2—4 龄幼虫极少发生。

幼虫发育成熟后能在培养皿内化蛹，过多的水(如培养皿内最深处仅 7 毫米水)对化蛹常是不利的(不能化蛹或虽化蛹而蛹不能飘浮至水面，无法直接通过呼吸管交换空气窒息而死)。C. furens (Poey) 幼虫在水下也不能化蛹(Bidlingmayer, 1957; Linley, 1966)。因此，运用本法时还必须注意在第四龄幼虫晚期吸去清水，使最深处仅留 2—3 毫米左右为宜，或吸去清水并加入滤纸一块，幼虫可爬于滤纸上化蛹。化蛹后可靠蛹腹部的扭动，头胸部攀附露出水面。这和孳生地所见蛹头胸部直立露出淤泥的现象是一致的。

第一龄幼虫加入虫尸培养基后，每天至少观察一次，在双筒解剖镜下用解剖针轻微拨动虫尸体壁或幼虫，记录幼虫发育情况。

2. 泥土培养法：参照 Megahed (1956) 饲养 C. nubeculosus 方法进行。泥土培养基系从室外挖取污泥若干，为了避免从土内带入食肉性昆虫幼虫和他种库蠓幼虫。污泥经烘箱烘干，磨成泥粉并经每平方寸 10 孔的筛子除去粗渣。取直径 15 厘米、深 6 厘米的无釉瓦钵(钵底无出水孔)或玻璃培养皿，皿内装入污泥粉 100 克、消毒酵母粉 10 克、炭粉 5 克。然后加入适量的水，充分搅拌使湿润混合。将初孵化的李拭库蠓第一龄幼虫用吸管加入其中，平时必须防止失水。同时，必须将饲养皿放入细网昆虫笼内或覆盖双层纱布，以防止由于酵母的特殊臭味诱引蛾蛉入内产卵影响幼虫的生长发育。饲养的早期，特别在第一个星期内，应注意搅拌以防止表面由酵母所形成的薄膜。因为当真菌大量生长时库蠓第 1—2 龄幼虫，特别是第一龄幼虫生活将受影响，如薄膜已形成则必须清除。

幼虫放入培养基后,不定期地观察防止失水及清除表面薄膜。自第 15 天后每天注意观察记录成虫羽化数。

库蠓幼虫的食性问题: *C. obsoletus* Meigen 消化道内含有沙、藻类和碎岩 (Mayer, 1934); *C. nubeculosus* Meigen 以有生命或无生命的有机物为食,如藻类、真菌、纤毛虫和鞭毛虫的浸液。它不吃真菌芽孢或原虫,但其死后的个体都可作为食物,以吃细菌薄膜为主 (Megahed, 1956); *C. hoffmani* Fox 以原生动物和轮虫为食 (Linley, 1966); *C. circumscriptus* Kieffer 虽有肉食甚至吃同类的习性,但主要是吃风化土砾,并认为肉食性在库蠓幼虫很常见 (Becker, 1958); *C. furens* (Poey) 以燕麦、小的自生线虫、环节动物为食,认为幼虫肉食性并有杂食性 (Bidlingmayer; Linley, 1966); Глехова (1967) 认为自生固氮细菌是某些库蠓不可缺少的食物。

我们饲养的结果,显示幼虫可以昆虫组织为生,也可以有生命或无生命的有机物为食。因此,我们认为李拭库蠓幼虫是肉食兼杂食的。

影响幼虫生存的因素,是细菌生长 (Dove 等, 1932); *C. impunctatus* 幼虫有食肉残杀性 (Hills, 1947)。我们饲养中,过量的真菌菌丝是李拭库蠓致命的原因。

泥土培养法接近自然孳生条件,羽化率较高,但此法不易进行实验观察,幼期发育情况难于判断。投入第一龄幼虫后,即不易定性、定量,为本法不足之处。

虫尸培养法的优点: (1)使用器材和培养基制备简易。(2)幼期在培养皿内处于严格控制条件下既能定性又能定量。(3)可以确切地观察幼期变态发育,包括蜕皮、化蛹和羽化。因此,在目前虫尸培养法虽还没有达到大量培养的要求,但却是一个研究库蠓变态发育的新方法。

幼虫蜕皮 李拭库蠓幼虫发育分为四期,第 1—4 龄幼虫蜕皮现象相同。当幼虫增大取食已足时,外观静止不动,而新器官在体内逐渐形成,出现一个短暂的“蜕皮前期”。此期,新形成的幼虫头部,在原幼虫皮内渐往后缩。新幼虫头壳因几丁质化不显,无法观察。在形态学上最明显的特点,背观为幼虫眼点后移(图版 I, 3),腹观为食窦泵后移(图版 I, 4)。最后,虫体收缩加剧在头壳背面后缘突破蜕皮,虫体不断徐徐向前活动。幼虫皮套叠于上并往后移脱落(图版 I, 5)。蜕皮后幼虫运动加快,头壳几丁质化不断加深,渐呈暗黑色。幼虫蜕皮在半分钟至 2 分钟内完成。

化蛹 取食已足的第四龄幼虫,出现一个短暂的预蛹期。此期,背、腹和侧观,在前胸透过幼虫皮可见蛹的呼吸管(图版 I, 6)。将化蛹时,除呼吸管几丁质的加深外(图版 II, 7),背观尚可在前胸背面见到蛹头部的盖(图版 II, 11),中胸体积不断加大,出现急剧的伸缩运动。蛹头部、特别是盖的部分、从幼虫头壳背面后缘突破蜕皮,蛹腹部不断左右扭动,幼虫皮徐徐往后移动(图版 II, 8)。此时色淡可见幼虫眼。待幼虫皮后移至腹部,蛹头胸部和腹部才分化明显。幼虫皮最后皱缩,附于蛹腹部的末端 2—3 节(图版 II, 9)。蛹皮几丁化渐加深呈棕黄。化蛹在半至 2 小时内完成。

羽化 化蛹后,透过蛹皮可清楚地看到分化的器官芽。如头、胸、触角、翅、马氏管、外生殖器等。随着蛹内成虫发育的不同阶段,色泽可由淡黄转黑褐色。羽化时成虫头胸突破并推开蛹头胸部的盖,从裂缝中向外爬出,站在蛹皮上略作休息后飞离。羽化在 1—5 分钟内完成。

幼期发育所需的时间 从虫尸培养和泥土培养中可知，李拭库蠓幼期的发育取决于温度、食物及幼虫进食情况，其中最明显的是温度。

泥土培养基内，在夏季室温(27—32℃)条件下从卵至成虫共需 22—32 天。

虫尸培养基内，幼期发育所需的时间见表 6。

表 6 李拭库蠓幼期发育

组 别	温度(℃)	卵	幼 虫				蛹	共计(日)
			一 龄	二 龄	三 龄	四 龄		
I	27±1	3	6—8	5—10	6—9	5—11	3	28—44
II	6.8—22	3—8	9—31	27—35	34—48	25—80	3—10	101—212

表 6, 组 I 和组 II 分别在恒温箱内及室温下进行。组 II 中第 3—4 龄幼虫是在冬季室温下饲养的, 与十二月至二月在重庆从自然孳生地中查获幼期的情况相符, 说明在本地区的冬季, 李拭库蠓的幼期仍能缓慢地发育并越冬。

羽化率与性比 虫尸培养法羽化率较低, 为 21%; 泥土培养法中 1 只雌虫产卵后观察羽化率为 68.57%。性比为雌 25, 雄 23, 接近 1:1。

婚飞和交配 羽化后 1—2 天内的成虫在实验室内进行观察。雄虫先在离地面 1—3 尺内成群飞舞, 然后雌虫飞入舞群, 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。此现象和自然情况一致, 在自然情况下, 虫数众多, 舞群较大而已。

参 考 资 料

- 裘明华、荣云龙 1964 李氏库蠓 (*Culicoides riethi* Kieffer) 生活史的研究(双翅目：蠓科)。中国昆虫学会 20 周年学术讨论会摘要。
- 裘明华、荣云龙 1964 李氏库蠓 (*Culicoides riethi* Kieffer) 生活习性的研究(双翅目：蠓科)。中国昆虫学会 20 周年学术讨论会摘要。
- 裘明华、荣云龙 1964 李氏库蠓 (*Culicoides riethi* Kieffer) 叮刺活动的观察(双翅目：蠓科)。中国昆虫学会 20 周年学术讨论会摘要。
- 裘明华、荣云龙 1964 台湾蠓 *Lasiohelea taiwana* Shiraki, 1913 的生活史(双翅目：蠓科)。重庆医学院科研论文摘要选集 17—8 页。
- Becker, P. 1960 Observations on the life cycle and immature stages of *Culicoides circumscriptus* Kieffer. (Diptera, Ceratopogonidae). *Proc. Roy. Ent. Soc. Edinburgh* 67(4):363—86.
- Hill, M. A. 1947 The life-cycle and habits of *Culicoides impunctatus* Goetghebuer and *Culicoides obsoletus* Meigen together with some observations on the life-cycle of *Culicoides odibilis* Austen, *Culicoides pallidicornis* Kieffer, *Culicoides cubitalis* Edwards and *Culicoides chiopterus* Meigen. *Ann. Trop. Med. & Parasit.* 41(1):55—115.
- Kettle, D. S. & J. W. H. Lawson 1952 The early stages of British biting midges *Culicoides* Latreille (Diptera: Ceratopogonidae) and allied genera. *Bull. Ent. Res.* 43:421—67.
- Lawson, J. W. H. 1951 The anatomy and morphology of the early stages of *Culicoides nubeculosus* Meigen (Diptera: Ceratopogonidae). *Trans. R. Ent. Soc. Lond.* 102:511—74.
- Linley, J. R. 1966 Field and laboratory observations on the behavior of the immature stages of *Culicoides furens* (Poey) (Diptera: Ceratopogonidae). *J. Med. Ent.* 2(4):385—91.
- Megahed, M. M. 1956 A culture method for *Culicoides nubeculosus* (Meigen) (Diptera: Ceratopogonidae) in the laboratory, with notes on the biology. *Bull. Ent. Res.* 47(1):107—14.
- Глухова, В. М. 1958 О гонотрофическом цикле у мокрецов рода *Culicoides* (Diptera, Heleidae) В Карельской АССР. Паразитол. сб., 18:239—54.
- Глухова, В. М. 1967 О методах сбора и культивирования личинок кровососущих мокрецов (Diptera, Ceratopogonidae). Паразитол. 1(2):171—175. (仅见摘要)

AN INVESTIGATION ON THE LIFE HISTORY OF *CULICOIDES* *RIETHI* KIEFFER (DIPTERA: CERATOPOGONIDAE)

JEU MING-HWA RONG YUN-LONG

(Department of Parasitology, Chungking Medical College)

The present paper reports an investigation on the life history of *Culicoides riethi* Kieffer carried out in Chunking area, Szechuan Province. Laboratory observations were carried out in conjunction with those in the natural condition. Rearing methods with dead insects and suitable rearing conditions for the immature stages in the laboratory were devised. The process of metamorphosis of *Culicoides* was followed.

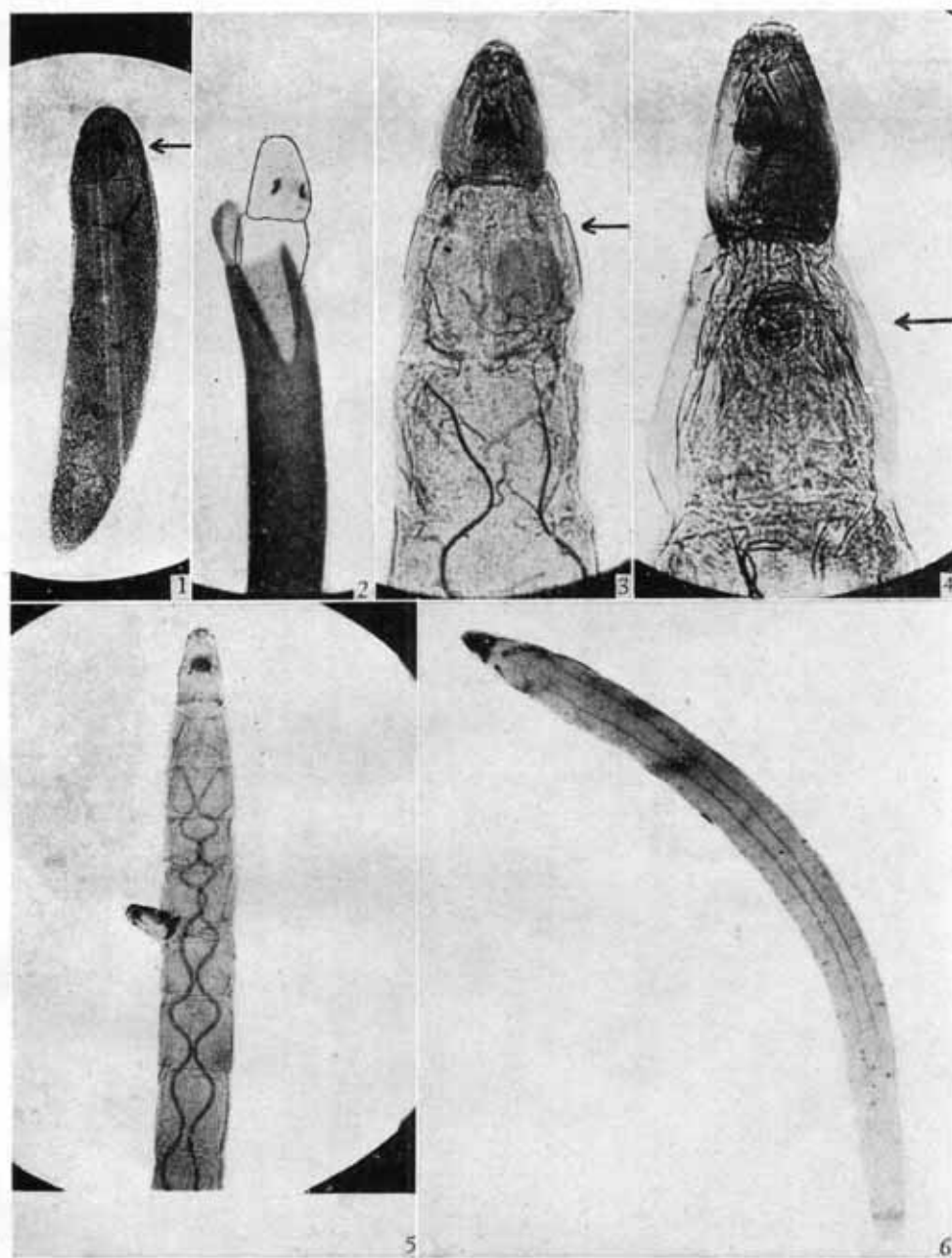
Animal hosts: The natural hosts of the insect are cattle, buffalo, pigs, horses, donkeys, dogs, sheep and goats, monkeys, rabbits, etc. Among them the chief hosts are cattle and pigs.

Blood digestion and ovarian development: After the female midge sucks blood, sugars are not required for ovarian development. At the temperature range of 18—23°C, average 20.1°C, blood in stomach of half of the females digests to Sella's 7th stage after 62 hours and ovarian development reaches Christophere's V stage after 44 hours. At 9—11.5°C blood digestion in stomach and ovarian development can still carry on slowly, reaching Sella's 7th stage and Christophere's V stage respectively, on the 13th day.

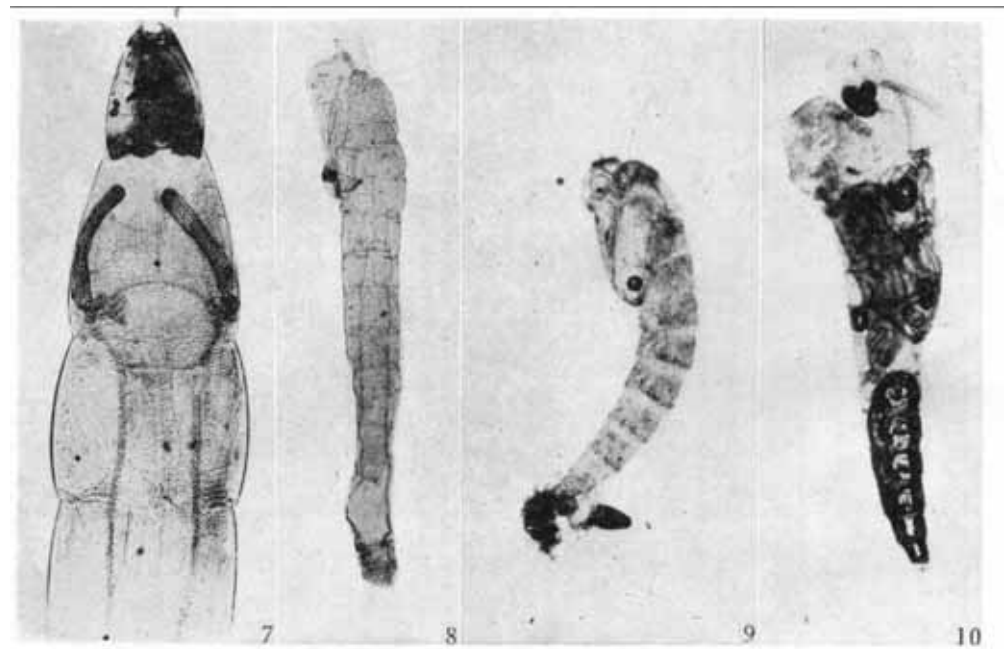
Mature egg and egg deposition: Mature eggs in a gravid female amount to 43—246, 151 on average. At 20—28°C, as a rule female deposits eggs 3—4 days after blood sucking, a few prolong to the 12th day. The number of eggs deposited is 40—213. Eggs are not deposited all at a time, part of them retain in the ovary temporarily, and a few are not going to lay eggs until after the next blood sucking.

Rearing the immatures: Rearings with mud and dead insects are carried out simultaneously. Under the condition of the laboratory rearing with dead insects, metamorphosis of the midge can be successfully carried out; and the hatching of egg, molting of larva, pupation, and emerging of adult are observed.

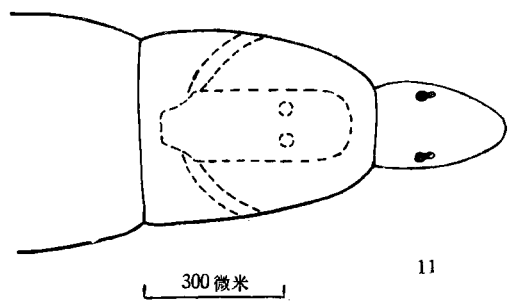
Time for the development of immature stages: At $27 \pm 1^\circ\text{C}$, in rearing with dead insects, the life cycle requires 28—44 days (egg 3 days; first instar 6—8 days, second instar 5—10 days, third instar 6—9 days, fourth instar 5—11 days; pupa 3 days). At 6.8—22°C, the egg would last for 3—8 days; first instar 9—31 days, second instar 27—35 days, third instar 34—48 days, fourth instar 25—80 days; pupa 3—10 days. The complete life cycle from egg to adult requires 101—212 days. Rearing with mud at summer room temperature requires 22—32 days to complete the life cycle.



1. 李拭库蠓卵, 顶端显示胚胎期眼点(箭头前方处)。
2. 李拭库蠓卵孵化现象, 示第一龄幼虫破卵壳而出。
3. 李拭库蠓幼虫的“蜕皮前期”, 背观示眼点后移(箭头前方处)。
4. 李拭库蠓幼虫的“蜕皮前期”, 腹观示食囊白齿后移(箭头前方处)。
5. 李拭库蠓幼虫蜕皮现象, 示套叠在虫体上的幼虫皮。
6. 李拭库蠓的预蛹期。



7. 即将化蛹的李拭库蠓幼虫, 示深色的蛹呼吸管。
8. 李拭库蠓化蛹现象, 示刚蜕去幼虫皮, 蛹呈“幼虫形”。
9. 李拭库蠓蛹, 示幼虫皮皱缩依附在末端。
10. 李拭库蠓羽化现象, 示成虫破蛹皮而出。



11. 即将化蛹的李拭库蠓幼虫, 示幼虫前胸可见蛹头部的盖。