

研究报告

第 8 号

1958年7月10日

伊春林区云杉大黑天牛 生活史和习性的初步观察

施振华 朱云芳

林业科学研究所筹备委员会森林工业科学研究所编

中国林业出版社

研 究 报 告

第 8 号 1958 年 7 月 10 日

伊春林区云杉大黑天牛 生活史和习性的初步观察

一、引 言

云杉大黑天牛 (*Monochamus urussovi* Fisch) 是东北及内蒙各林区最严重的森林害虫之一。不仅它的幼虫寄生在立木上和新采伐的木材上, 造成生理上和工艺上的损害; 而且其成虫在补充营养时期还为害嫩枝, 使受到初期的生理性的损害。它特别喜欢寄生在新采伐的木材上, 使之在经济上受到很大的损失, 例如伊春森林工业管理局在1954—1955年6月因此虫危害而损失达500万元之多。

为了保护森林, 特别是保护木材起见, 我们于1956—1957年在黑龙江省伊春市带岭贮木场设点进行观察和调查, 并定期到带岭附近的凉水沟伐木场深入林内观察, 还先后去双子河贮木场和郎乡贮木场进行调查了解, 以补充在带岭观察的不足。现将初步结果, 整理出来, 供大家参考。

二、名 称

云杉大黑天牛属天牛科 (*Cerambycidae*) 沟胫天牛亚科 (*Lamiinae*), 学名是 *Monochamus urussovi* Fisch.; 主要的同物异名有 *Monochamus quadrimaculatus* Motsch. 1845, Cederh. 1930, *Monochamus rosenmilleri* *Monochamus sartor* var. *quadrimaculatus* Matsumura 1931等; 中名还有称为四星长角天牛, 东北森林长角天牛和云杉大黑天牛的; 成虫俗称抓半斤 (吉林抚松)、老水牛、水牛、老牛 (黑龙江伊春); 幼虫俗称老木虫 (黑龙江伊春), 蛤虫, 大蛤虫 (吉林抚松、黑龙江伊春) 等。目前尚无统一的中名, 但笔者感到称为四星长角天牛似乎有些不恰当, 因为该虫只有雄虫的触角比较长, 雌虫的触角仅较虫体稍长, 同时, 雄虫全体黑色, 鞘翅上无白点, 只有雌虫的鞘翅上有四丛白点, 而

• 本文写成后, 曾请中国科学院昆虫研究所研究员马世骏先生二次审阅修正, 外文摘要承森工研究所赵鼎柱同志翻译, 特此致谢。

且这些白点在有些个体上，也极不明显，甚至完全看不出来，所以“四星”和“长角”不能说明两性形态特征。本文俄文名称，仍称此虫为云杉大黑天牛。

三、分 布

云杉大黑天牛在世界上分布已知者有中国、苏联、（欧洲部分，全部西伯利亚和库頁島）朝鲜、日本、蒙古、和芬兰等六个国家。其在我国分布已知者有：内蒙古自治区的呼伦贝尔盟（大兴安岭）；黑龙江省的伊春、牡丹江、铁力（小兴安岭）；和吉林省的撫松、临江（长白山）等县市。

四、寄主植物

根据在黑龙江伊春林区调查，本虫寄主植物有红皮云杉（红皮臭、白松，*pieka Koraniensis*），鱼鳞云杉（鱼鳞松、白松，*pieka jezoensis*），红松（果松、海松，*pinus Koraniensis*），臭冷杉（东陵冷杉、臭松、白松，*Abies nephrolepis*）和兴安落叶松（一奇松、意气松，*Larix dahurica*）和白桦（*Betula platyphylla*）等六种，主要为害红皮云杉、鱼鳞云杉和红松；在长白山还为害黄花落叶松（黄花松，*Larix olgensis*）；在大兴安岭主要为害兴安落叶松；在苏联还为害疣皮桦（*Betula venucosa*）。

五、危害状况

云杉大黑天牛主要发生于林相被破坏的成熟与过熟的林分中，伐木场和貯木场中。幼虫危害生长衰弱的立木、风倒木和新采伐的木材，有时也在新的伐桩上发生，以新采伐的木材受害最烈，它吃害韧皮部和边材的表层，并在木质部中作很深的隧道（在森林工业上称为虫眼）。立木被此虫加害，常致迅速枯死，因而形成枯立木（站杆）；木材被此虫加害，其工艺质量会因之而大为降低，同时还会促使木材腐朽，这是目前东北及内蒙各林区针叶树材降低等级的主要原因；成虫在补充营养时期吃害树冠部的嫩枝，使梢头枯死，危害性也是很大的。

六、形态概述

（一）卵（图1）：白色，长卵形，稍弯，表面光滑，长4.5—5.0毫米，平均4.5毫米，宽1.2—1.5毫米，平均1.3毫米。

(二) 幼虫(图2): 幼虫为蠕虫型, 白色到乳淡黄白色,

胴部各节中部有稀疏的棕色刚毛分布, 两侧较密。

头部赤褐色至黄褐色, 几为长方形, 左右二个侧片在末端共成圆形, 头盖很深深地缩入胸腔中, 露出的部分仅占头盖全长的 $\frac{1}{3}$ 左右。触角圆锥形, 分三节, 第三节末端有二个突起, 位于头盖两侧, 向下倾斜。上唇基片梯形, 上缘较下缘为宽, 淡黄白色, 表面光滑。上唇椭圆形, 横置, 淡黄白色, 表面光滑, 左右两边及下缘密被棕色细毛。

上颌赤褐色, 坚硬, 成三角形的锥状形, 顶端尖, 切缘位于内侧面, 基部有不规则的细沟分布, 称齿白, 用以磨碎食物, 白突位于内侧中央附近, 是一个齿状突起。下颌和下唇在基部互相癒合, 下颌具有颌叶和下颌鬚, 下颌鬚分三节, 下唇有下唇鬚, 分二节。舌在下唇鬚之間。



圖1 云杉大黑天牛的卵



圖2 云杉大黑天牛的幼虫

胸部以前胸为最发达, 其长度超过中、后胸之和, 宽度亦较中、后胸为宽; 前背板淡棕色, 除头部外较其他各部分的颜色都要深, 骨化颇甚, 有一条不明显的中沟和二条斜侧沟, 后半部有成凸字形的棕黄色斑纹, 其基部有皱褶, 背板前部有刚毛一列; 亚侧板发达, 淡棕色, 亦已骨化。中胸最短, 但宽度仅次于前胸, 其背板上亦有刚毛一列, 腹板有不发达的运动凸起*, 凸起上有横沟一条, 二侧各具气門一个。后胸的宽度又次于中胸, 但较长, 其背板及腹板都有运动突起, 其上也有横沟。无胸足。

腹部可见九节, 第十节退化成乳头状突起, 附着在第九节的后面, 称为肛乳凸起。第一至七节在背板和腹板上都有近椭圆形的运动突起。背运动突起上有二条横沟, 横沟的两端又各有一个环形沟; 腹运动凸起上有一条横沟, 沟的两端有向后的短斜沟一条。第八、九两节的背板及腹板的表面光滑, 无凸起。肛乳凸起上有肛門縫三条, 成放射状排列, 以指向腹面这一条最短。第一至八节的侧板上各有气門一对, 椭圆形, 但均较中胸气門为小, 位置也较高。

幼虫有五龄至六龄, 个别的有七龄。各龄幼虫的头壳宽度及体长如表1及表2; 除大小外各龄幼虫形态除大小外无显著区别, 现分别描述如下:

第一龄: 全体白色或乳白色, 头部淡棕褐色, 前胸背板及亚侧板淡黄色; 运动凸起上沟的二旁较为隆起, 上面密布微刺; 初孵出的幼虫, 上唇的前缘有三个革质刺状凸

* 运动突起 *Пигментные Мозоли (ампулы)* 系天牛幼虫特有的构造, 位于背面及腹面, 分别称为背运动突起和腹运动突起。其作用为助使虫体于管道中移动。

起，下頰前緣也有相似的凸起四个，上頰外緣有一个小刺，腹部气門的后上方各有小刺一枚。

第Ⅱ齡：运动凸起上沟的二旁出现个别的顆粒状凸起；头部、前胸背板和气門的顏色比第Ⅰ齡为深。

第Ⅲ齡：前胸背板及亚側板已較骨化；运动凸起上沟的二旁的隆起部分，分离为互相连接的顆粒状凸起；气門淡棕褐色，較明显。

第Ⅳ齡：和Ⅲ齡幼虫很难区别，仅运动突起上的顆粒状凸起更为发达。

第Ⅴ齡：气門变为棕色，十分明显，运动凸起上的顆粒状凸起更发达，成球形。

第Ⅵ齡：和Ⅴ齡幼虫相似，不易区分。

表1 云杉大黑天牛各齡幼虫头寬

齡別 測量个数 寬度 (毫米)	I	II	III	IV	V	VI	預蛹
平 均	1.10	1.82	2.92	3.46	4.61	5.66	5.67
最 大	1.20	2.00	3.10	3.70	4.90	5.90	6.0
最 小	1.08	1.70	2.70	3.30	4.20	5.30	5.4

表2 云杉大黑天牛各齡幼虫体長

齡別 測量个数 体長 (毫米)	I	II	III	IV	V	VI	預蛹
平 均	8.7	14.1	27.5	32.3	41.8	53.5	43.2
最 大	11.0	16.8	33	35	51	63	50
最 小	7.4	11.3	20	28	31	40	37

(三) 蛹(图3及图4)：全体白色至黄白色，附肢顏色較浅；羽化前上頰及复眼呈黑色。体長25—34毫米，平均29.4毫米，头寬4.5—5.7毫米，平均5.2毫米。触角斜



圖3 云杉大黑天牛的蛹(背面)

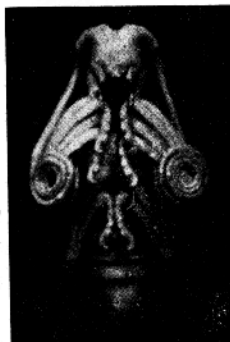


圖4 云杉大黑天牛的蛹(腹面)

向腹面，围成盘状，置于腹面中央。前胸背板两侧各有一个棘状凸起。腹部可见九节，第1—6节同形，背面中央有压脉一条，第七节最大，第八、九两节缩小，第九节背板上有一个很大的棕色刺状凸起，向上，腹面成尾足状，下面有较大的棕色小刺。这种构造能帮助蛹的活动。腹部背板各节的后缘都密布棕色小刺，头、胸部亦有稀疏的小刺分布。

(四) 成虫(图5及图6): 全体黑色，有各种点刻和短毛分布。雌体长21.2—32.6毫米，平均27.1毫米，雄体长21.4—33.0毫米，平均28毫米。



图5 云杉大黑天牛的成虫(雄)



图6 云杉大黑天牛的成虫(雌)

头部为下口式，前面成四边形，自后头经头顶至唇基有一条纵沟。复眼发达，黑色肾形，分成上下两叶，上下叶间有狭带相联，下叶较上叶大。触角刚毛状，比虫体长，11节，基部1—3节黑色，其他各节为赤褐色。基节最粗，并具粗的点刻，呈浅的波褶状，末端外方有一个完全封闭的触角疤。前胸背板两侧各有一个棘状凸起，具皱纹和点刻，中胸小盾片全被灰黄色的短毛复盖，盾形。足为步行足，雄虫前足特别发达，交尾时用以抱住雌虫。前足胫节下方和中足胫节外方各具有一条斜沟。鞘翅前约 $\frac{1}{4}$ 处，有一条横压痕，是为本种特征，鞘翅基部多点刻，呈波褶状，有稀疏的灰黄色短毛分布，但向后渐密，至末端完全为短毛所遮盖。雌雄两性区别见表3。

表3 云杉大黑天牛雌、雄虫比較

部 位	雌 虫	雄 虫
觸 角	觸角仅較体稍长; 密布細毛; 第二节末端和第3—7节基部被灰白色細毛遮盖, 尤以第3—6节为盛。(部分标本无此特征)	觸角較体长2—3.5倍; 密布小刺。
鞘 翅	末端寬闊, 略偏; 背面有四个(群)灰白色的斑点(部分标本, 此白点較為零散)。	末端收缩, 較狭窄; 无白点。
腹 部	可見五节。	可見到第六节的一部分。

七、生活习性

(一)飼养方法

1. 室内

(1) 卵期: 将新产的卵放在培养皿中, 并用黑布遮盖, 以防阳光照射, 每天观察一次, 以記載其卵期。(2) 幼虫: 在新采伐的木材上連皮取下一块 $12 \times 8 \times 2$ 厘米的小木块, 在树皮上斜切一个相当于虫体大小的小口, 将新孵化的幼虫放在此孔內, 再用一小块树皮盖住, 用橡皮筋輕輕地紮住。每隔1—3天观察一次, 观察时将树皮盖掀开。此木块料換次数, 随虫龄的大小而異, 一般10天料換一次。为使木块保持一定的水湿和防止阳光照射, 将其块放在木箱中, 箱底鋪一层細砂, 并常洒水, 使相对湿度經常保持90%左右。越冬幼虫放在木段中飼养, 以便它在木質部中作隧道。木段长40厘米左右, 直徑20—30厘米。(3) 蛹: 在被害木中找到老熟幼虫及預蛹后, (就放在原来的被害木中培养在室中), 亦置于木箱中。成虫: 飼养的成虫是室外籠內当天飞出的成虫, 飼养时用高20厘米, 直徑12厘米的圓形鉄絲籠, 上下以白亚麻布作底和盖, 用橡皮筋箍住, 喂以紅松或云杉的嫩枝。

2. 室外

(1) 卵及幼虫: 卵放在大籠內的二米长的臭冷杉原木上培养, 其法即在树皮上切許多小斜口将卵嵌入, 一口嵌入一粒, 一天观察一次, 孵化后, 定期剥开树皮观察, 但树皮剥开后此虫即易死去, 故一虫只能观察1—2次, 除飼养外, 每間10天在新采伐的木材上調查寄生密度, 以明了产卵的盛期。(2) 1956年在岱岭貯木场从五月中旬到六

月下旬, 每周10天定期调查蛹化时期一次, 调查时在楞(较堆大的木堆称楞)上选4米长的原木1—2根, 截成40厘米的小木段, 然后计算幼虫入孔数, 成虫羽化孔数, 最后把这些小木段剖开, 检查木质部中幼虫和蛹的个数, 调查的原木多在1954年采伐至1955年冬季方运到貯木场保管。③成虫: 为了观察成虫飞出的时期, 在1954年采伐的木材中, 选择虫害木5根, 长4米, 直径20—36厘米, 截成2米长的木段后, 分别放在两个铁丝笼中, 笼长2米, 高1米, 宽1米, 每天统计从木材中飞出的成虫数, 从5月29日开始, 直到7月15日完全飞出为止。

(二) 结 果

1. 卵

(1) 卵期: 卵期长短主要决定于其所处环境中的温度, 在不同气温下卵期的天数曾作初步观察其结果见表4:

表4 不同温度下卵期天数的统计

组 别	卵 粒 数	平 均 天 数	起 迄 日 期	平 均 温 度	备 注
I	27	13.4	2/VII—23/VII	18.9	室内
II	150	11.28	11/VII—31/VII	20.4	"
III	57	9.37	22/VII—3/VIII	23.0	"
IV	16	12.63	18/VII—31/VII	20.3	室外
V	49	9.76	23/VII—4/VIII	22.0	"
VI	80	6.69	29/VII—6/VIII	23.3	"

表5 孵化率统计表

(2) 孵化率: 产下的卵如果是很饱满的, 一般都能孵化; 不能孵化的卵产出不久后就变瘪, 据室内6个雌虫所产的109粒卵孵化后统计的结果, 平均孵化率为93.1%(表5)。

2. 幼虫

①孵化: 卵在孵化前仍为白色, 不透明, 与初产出时无

雌虫号数	产卵总粒数	孵化粒数	孵化 %
4608	16	15	93.7
4621	15	14	93.3
4623	30	29	96.7
4624	17	17	100
4625	24	18	75
4626	17	17	100
平 均	—	—	93.1

显著区别。在自然状况下，卵孵化时，卵壳沿侧缘纵裂，幼虫从裂缝中孵出；但在培养皿中孵出时，幼虫从卵的顶端（较粗的一端）孵出，孵化孔的边缘呈不规则的锯齿状。幼虫孵出后不吃卵壳，而在树皮上咬一个椭圆形的小孔（直径为 2.2×1.5 毫米）鑽到树皮下面，取食韧皮和边材的表层。

②脱皮：根据室内饲养和野外调查的结果，大多数幼虫脱皮五次，共六龄，在室内饲养时有少数幼虫只脱皮4次，也有一部分幼虫脱皮6次，各龄期的天数如表6。

表6 幼虫各龄期天数统计

龄 别	一 龄	二 龄	三 龄		四 龄	五 龄	六 龄	共 计
			非 越 冬	越 冬				
虫 数	10	8	3	6	1	3	13	—
平均天数	9	10	12	270*	31	43	300*	612

*此天数是根据室内饲养的虫子推测而得。

由于观察时间较短，对于幼虫各龄期的天数及脱皮次数不够精确，还需要作进一步的研究。

③取食：幼虫以韧皮和边材的表层为食，在树皮和边材上留下不规则的被害状，在被害状内紧密地堆满褐色粉状的树皮屑，白色的木丝和少量的褐色粪粒。大多数幼虫在第一年没有树皮屑和木丝抛在外面，至第二年，幼虫的食量增加，咬下的树皮屑和木丝也加多，常在树皮上咬一个小孔，将他們从此小孔内抛出，并在外面堆成一个小堆。

幼虫除建筑隧道和越冬外，都棲居于树皮下面，取吃韧皮和边材的表层，建筑隧道只是为了越冬和化蛹。这点从下面的事实可以得到证明：幼虫在秋季鑽入木质部中，越冬后第二年五月初又重新从木质部中鑽出来，仍旧在树皮下面吃韧皮和边材表层，如果树皮已经脱落或剥去，则幼虫亦不在越冬的隧道中取食，而在边材的外部作顺着年轮方向的隧道内吃边材。各龄幼虫咬下来的木丝，其宽度大致很少变化，其长度变化较大（表7、8）。

表7 各龄幼虫咬下的木丝宽度 单位：毫米

齡 期 測量 根数	I	II	III	IV	V	VI
	20	20	20	20	20	20
平 均 数	0.20	0.43	0.72	1.11	1.10	1.35
最 大	0.30	0.57	0.91	1.25	1.59	1.93
最 小	0.90	0.30	0.57	0.77	0.82	0.80

*为便于说明起见，本文中將边材上的被害状，称为害状，將木质部中的被害状，称为隧道。

表8

各齡幼虫咬下的木絲長度

单位: 毫米

測量根數 齡期	I	II	III	IV	V	VI
	20	20	20	20	20	20
平均	1.5	4.7	5.5	7.5	7.1	10.2
最大	2.1	6.1	8.9	11.9	10.8	17.5
最小	0.8	3.0	3.3	5.0	4.8	6.2

每一幼虫在边材上的取食面积,根据9个被害状統計为101—201厘米²,平均为131.8厘米²。

④活动: 云杉大黑天牛的每一个幼虫都有一个单独的范围,如二虫遇到一起,势必彼此相咬。据室内、外飼养和野外調查的結果: 第一年的幼虫大多数在第二次脱皮后开始建筑隧道,此时,即直接破坏木材,掌握此时期,在防除上甚为重要。为此曾作初步观察結果如表9。

表9

从三种不同时期計算幼虫开始建筑隧道的天数

項目 观察方法	开始时期 卵 产 下 后		幼 虫 孵 出 后		幼虫第二次脱皮后	
	室 内	室 外	室 内	室 外	室 内	室 外
观察虫数	19	7	19	7	8	1
天 平 均	47.6	47.1	36.2	35.7	13.0	14.0
最 长	57	51	44	39	16	—
数 最 短	38	35	29	25	8	—

据1956年观察,幼虫建筑隧道的时期始于8月上旬盛于8月下旬—9月上旬。第一年建筑的隧道比較短小,大部分垂直地深入木质部中,长约8—12厘米,但有时也作鉤形的隧道。隧道入孔橢圓形,直径4.8×8.6毫米左右。越冬幼虫在第二年5月初开始活动,从隧道中鑽出来,重新回到树皮下取食。据1956年在貯木场观察: 最初发现幼虫从

隧道中鑽出来是在5月3日中午, 5月4日中午就听到幼虫咬木头的声音: 5月2日的平均温度为 5.1°C , 最高温度为 11.4°C 未发现有虫活动; 5月3日和4日的平均温分别为 8.7° 和 8.8°C , 最高温分别为 14.6° 和 18.6°C ; 故知幼虫活动的最低温度约在 14°C 以上。7月中旬幼虫老熟, 又鑽入木質部中繼續筑隧道, 将入孔扩大, 并繼續延伸, 到边材外部, 形成各种形状的隧道(见图7、8、9), 在隧道的末端作一較寬大的蛹室, 蛹室前面用木絲塞住, 被堵塞的隧道长达6.1—10.0厘米, 平均7.9厘米, 占隧道全长的32.1% (19个隧道平均数)。堵塞隧道的木絲寬而长, 据测量30根木絲的結果: 寬为1.14—2.16毫米, 平均1.44毫米; 长度变化很大, 最长可达58毫米, 而短的仅11毫米, 一般为17—36毫米, 据同一年9月13日調查4根原木(全长11.31米)中36个虫的結果: 有10个虫的隧道沒有用木絲堵塞, 占28%, 有13个虫的隧道已經被堵塞, 正在作蛹室占36%; 另有13个虫隧道已完全筑成, 亦占36%, 由此可知, 大部分幼虫在第二年越冬前已将隧道筑成。

⑤越冬: 当年解出的幼虫, 从9月末开始越冬。越冬时三齡以上的幼虫都蛰伏在隧道的末端, 身体围成馬蹄形, 头部和尾部向外; 二齡以下的幼虫极大多数在树皮下面用树皮屑和木絲等作一小室越冬; 但二齡幼虫也有在隧道中越冬, 三齡幼虫反而在树皮下面越冬, 此种情形仅个别幼虫有之。越冬幼虫的大小, 頗不一致, 据1956和1957年二年观察, 自1—6齡都有, 而以3—4齡幼虫为最多, 幼虫第二年越冬时, 多已老熟, 呈預蛹状, 靜居于蛹室中。

⑥隧道形状及大小: 一个完整的隧道由入孔、幼虫隧道、蛹室、飞出隧道和飞出孔五个部分组成。幼虫隧道和蛹室占隧道的极大部分。长203—334毫米, 平均264毫米 (19个平均数), 是构成隧道的主体; 飞出隧道即成虫飞出时由蛹室頂端到木材外部的一段隧道, 由成虫穿凿, 全长9—25毫米, 平均18毫米; 入孔椭圆形, 长徑为10.0—15.8毫米, 平均12.3毫米, 短徑4.8—7.8毫米, 平均6.4毫米 (19个平均数); 飞出孔近圆形, 直徑7—10毫米, 平均 8.4×8.1 毫米 (19个平均数); 隧道在木質部中的深度达66—140毫米, 平均94毫米。隧道的形状随着被害木直徑的大小, 直立或橫臥以及树皮的有無等而不同, 一般可分为三种, 分述如下:

(A) 馬蹄形(或称U字形)隧道: (图7) 起初几乎呈垂直地深入木質部中70—120毫米, 再向上并稍向外轉折, 慢慢地到边材的外部, 接近表面, 并在末端作成蛹室, 成虫从飞出孔飞出, 飞出孔位于入孔的上面, 其与入孔之間的垂直距离达97—155毫米, 平均128毫米, 馬蹄形隧道多发现在立木上, 但在橫臥的原木上也有发现。(B) 弧形隧道: (图8) 最初亦垂直地深入木質部中, 但后来不向上轉折, 而慢慢地向外轉折到边



圖7 馬蹄形隧道（入孔在下面，圖中未照出）



圖8 弧形隧道（由右邊向內）

材的外部，接近表面，呈弧形，末端亦为蛹室，成虫飞出孔位于入孔的斜对面。入孔和飞出孔間的垂直距离仅22—129毫米，平均59毫米。横臥的原木上以此种隧道較多。

（C）直綫形隧道：（图9）与弧形相似，但中途不轉折，而几乎呈直綫地穿过木質部，成虫飞出孔位于入孔的对面，多在較細的被害木上发现。上述三种隧道的长度、在木質部中的深度以及入孔和飞出孔間的垂直距离，曾作初步測量，結果見表10。

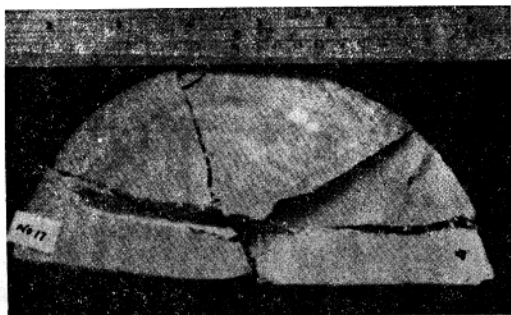


圖 9 直縫形隧道(由右边向內)

表10

隧 道 測 量 記 录

单位: 毫米

隧 道 名 称			馬 蹄 形	弧 形	直 縫 形
測 量 个 数			7	9	2
长 度	平 均		263	237	209
	最 长		334	301	212
	最 短		205	203	205
深 度	平 均		94	94	83
	最 深		120	140	83
	最 浅		70	66	82
入 孔 与 飞 出 孔 間 的 距 离	平 均		128	59	33
	最 大		155	129	51
	最 小		97	22	14

除上述三种形状的隧道外, 尚有一种不规则形的隧道, 即当树皮剥去或脱落后, 越冬后的幼虫不能回到树皮下取食, 只能在边材中取食, 老熟后在隧道末端作一蛹室化蛹, 此项虫道甚多, 且无固定的形状。最后被害木的阴阳面受到变更后, 幼虫常不回到原来的隧道中作蛹室化蛹, 而另作新隧道, 这种隧道比较短而浅, 其形状或为马蹄形或为弧形。

3. 蛹: 据1956年在岱岭剖木检查, 幼虫在第三年五月下旬开始化蛹, 七月中旬为化蛹末期; 最初成虫开始发现于六月六日; 又据1957年在凉水沟调查, 六月四日即发现成虫。故推测幼虫在五月上旬即开始化蛹。据1956年室内饲养的结果, 蛹期20—27天, 平均25天。

蛹在蛹室中头部向外, 蛹室椭圆形, 据测量14个的结果, 长50—120毫米, 平均77毫米, 宽9.0—20.0毫米, 平均13毫米。

4. 成虫:

①羽化及飞出: 成虫初羽化时, 全身白色而柔软, 隔三、四小时后才逐渐硬化变黑。飞出时用大颚在蛹室前面咬一个近乎圆形的隧道, 飞出孔圆形, 据观察三个虫的结果, 羽化至飞出为期6—7天。

关于成虫飞出的起迄日期, 在室外铁丝笼内观察的结果: 从6月18日开始到7月15日结束, 历时28天, 共有106头, 其中以6月25日—7月3日最多, 占50.5% (图10)。但据室外观察, 6月上旬就有成虫出现, 故成虫的飞出日期应始于6月上旬。

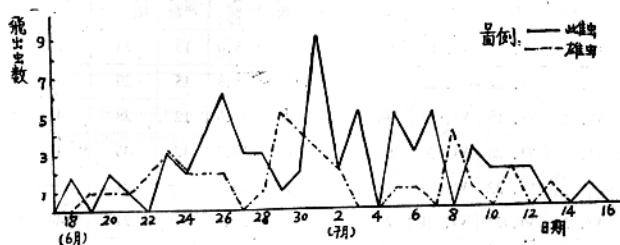


图 10

②取食: 成虫飞出后, 就在树冠上吮取补充营养。据室内观察, 成虫主要为害1—3年生、直径为2—3毫米的嫩枝, 当年生的幼枝很少被害, 以吮吃树皮和边材的表层为主, 个别的可吮吃到木质部, 甚至髓心; 每个成虫的取食量, 曾以直径3.0—3.9毫米的紅皮云杉作食料, 于7月17日观察13对和7月16日观察6对, 其结果: 平均每一对成虫每一昼夜约取食0.94—1.23平方厘米宽, 6.4厘米长的食料, 宽约相当于圆周的 $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$; 另外, 在产卵前和产卵时, 都需要取食。

③活动: 成虫的飞翔力颇强, 善远飞, 喜光性较强, 不论交尾产卵常常在比较光亮的地方进行, 例如: 贮木场、采伐迹地, 林间空隙处较多, 在郁闭的林分中甚少见到。

④交尾: 成虫经过补充营养后, 其性器官发育成熟, 便开始交尾, 交尾时, 雄虫以

前足抱住雌虫鞘翅背面的中央或近肩部位，互相形成一锐角在树干上、倒木上、或楞堆上爬行；雌雄虫一生能交尾好几次。

⑤ 飞出至产卵相隔天数、产卵粒数和成虫寿命：据1956年室内观察（表11）：

（A）飞出至产卵相隔天数为10—21天，平均14.8天。

（B）一个雌虫一生的产卵粒数为14—58粒，平均30粒；孕卵 17—65 粒，平均36粒，遗卵 1—8 粒，平均 6 粒，遗卵占孕卵粒数的19.2%；但个别雌虫遗卵可达18粒，比产出的卵粒还要多，成虫产卵，时续时断，产卵期可延续6—34天，平均20.8天。

（C）寿命：成虫自飞出后到死亡，为期雌虫为27—53天，平均 40.6 天；雄虫为15—68天，平均42.4天；如加上羽化至飞出的一段时间——6—7天，则成虫的平均寿命为47—50天。

表11

云杉大黑天牛产卵粒数及寿命统计

1956岱崮

编号	飞 出 日 期		配偶日期	总粒产卵数	腹卵内粒遗数	孕卵粒数	遗卵率 %	飞卵出卵至天产数	产卵持续天数	飞出至死亡间天数	
	雌	雄								雌	雄
4601	VI. 13	VI. 13	VI. 13	57	3	60	5.0	13	34	50	47
4602	VI. 18	VI. 22	VI. 22	49	3	52	5.8	15	29	46	44
4603	VI. 20	VI. 19	VI. 20	38	6	44	13.6	12	28	41	50
4604	VI. 20	VI. 20	VI. 20	58	7	65	10.8	12	35	47	14
4605	VI. 19 ⁽¹⁾	VI. 22	VI. 22	22	7	29	24.1	—	21	—	44
4606	VI. 21	VI. 21	VI. 21	22	9	31	29.0	21	21	44	49
4607	VI. 23	VI. 22 ⁽¹⁾	VI. 23	47	8	55	14.5	—	18	42	—
4608	VI. 23	VII. 2	VII. 2	16	1	17	5.9	—	14	45	35
4609	VI. 24	VI. 24	VI. 24	19	5	24	20.8	21	18	42	57
4610	VI. 24	— ⁽²⁾	VI. 24	16	4	20	20.0	—	6	42	—
4611	VI. 24	VI. 24	VI. 24	18	8	26	30.8	16	24	43	44
4612	VI. 25	VI. 25	VI. 25	36	4	40	10.0	12	25	42	39
4613	VI. 25	VI. 25	VI. 25	29	7	36	19.5	14	26	41	42
4614	VI. 26	VI. 26	VI. 26	32	14	46	30.4	14	24	38	68
4615	VI. 26	VI. 26	VI. 26	31	2	33	6.1	14	26	42	44
4616	VI. 26	VI. 21 ⁽¹⁾	VI. 30	30	4	34	11.8	15	25	43	—

編號	飛出日期		配偶日期	总粒产卵数	腹卵內粒遺数	孕卵粒数	遺卵率%	飞卵出間至天产数	产卵持續数	飞出至死亡間天数	
	雌	雄								雌	雄
4617	VI. 26	VI. 22	VI. 30	14	18	32	56.2	13	24	42	51
4618	VI. 28	VI. 29	VI. 29	21	3	24	12.5	19	17	39	39
4619	VI. 28	VI. 29	VI. 29	40	3	43	7.0	16	22	40	38
4620	VII. 7	VII. 5	VII. 7	42	3	45	6.7	14	20	46	41
4621	VII. 5	⁽¹⁾ VI. 27	VII. 5	15	3	18	16.7	17	13	31	—
4622	VI. 30	VI. 29	VI. 30	44	10	54	18.5	10	22	35	37
4623	VII. 1	VII. 1	VII. 1	30	7	37	18.9	15	17	36	36
4624	VII. 1	⁽²⁾ —	VII. 24	17	3	20	15.0	—	7	31	—
4625	⁽¹⁾ VI. 30	⁽²⁾ —	VII. 4	24	2	26	7.5	—	14	—	—
4626	VII. 8	VII. 8	VII. 8	17	8	25	32.0	13	10	27	29
共計				784	152	936	—	296	540	975	848
平均				30.2	5.8	36	19.2	14.8	20.8	40.6	42.4

备注：①此虫在室内饲养，此日期为羽化日期。

②此虫采于室外，故无飞出日期。

⑤产卵：据1956年观察，成虫于六月下旬开始产卵，七月下旬至八月上旬为产卵最盛期，九月上旬产卵结束。

产卵前雌虫在树干上爬行，雄虫常常跟随在后面，或爬在雌虫背上，找到適合的位置后用上顎在树皮上較平的部位咬一个唇形的伤口，深及韌皮上表面或較浅，然后轉过身体，以腹部末端探索孔口，再将产卵管伸出插入孔中，产卵一粒，历时3—5分鐘，偶然也有在一个孔中产卵二粒的。如此，在一根原本产卵几粒后才飞去。不一定所咬的伤口都产卵，約有 $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ 是空的沒有产卵。伤口的方向或与树干平行或垂直或斜行。卵橫嵌在皮层中間，其长軸与伤口的长軸互成垂直，在伤口的左測或右側，卵多产在比較陰蔽的部位，阳光直射处甚少。云杉大黑天牛在原条上产卵的部位，据1956年8月4日至9日的調查：从树干基部到梢头各部分都有卵和幼虫寄生，但以离基端12—22米密度較大（表12）。

表12 云杉大黑天牛在原条上的产卵部位(在1000厘米²内卵和幼虫数)

順序号	原条 长度	原条 直径	离 基 清 虫 (米)																		共計
			0-2	2-4	4-6	6-8	8-10	10-12	12-14	14-16	16-18	18-20	20-22	22-24	24-26	26-28	28-30				
1	16	35	0	0	0	0	3	5	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9		
2	19	36	0	0	0	0	2	2	3	5	6	1	—	—	—	—	—	—	19		
3	21	50	0	1	0	2	3	1	8	0	11	9	12	—	—	—	—	—	47		
4	20.9	30	0	0	0	0	0	2	9	7	5	7	2	—	—	—	—	—	32		
5	21.4	40	0	1	0	0	0	1	2	2	5	1	3	—	—	—	—	—	15		
6	30	34	0	3	2	0	0	0	2	0	0	1	0	1	0	1	—	—	8		
7	20	42	0	0	1	1	0	0	1	0	3	3	—	—	—	—	—	—	11		
8	14.8	28	0	0	2	2	0	3	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10		
9	18	40	4	3	2	0	0	1	6	3	7	—	—	—	—	—	—	—	26		
共計	—	—	6	8	7	5	8	15	35	17	37	22	17	1	0	1	—	—	177		
平均	—	—	0.7	0.9	0.8	0.6	0.9	1.7	4.0	2.4	5.3	3.7	4.3	1.0	0	1.0	—	—			

⑦ 饥饿对生殖的影响: 据室内初步试验, 刚飞出的成虫, 若不給以任何食料, 都不能产卵, 雌虫历时19天, 雄虫历时13天即死亡, 死后剖腹检查, 卵巢中也没有卵, 可见成虫一定要补充营养后, 才能生殖; (8) 改变食料种类对生殖的影响, 据室外初步试验成虫也能以原木上的老树皮为食料, 完成生殖器官的发育, 进行生殖, 但产卵量显著降低。平均每一雌虫只产6—7粒卵, 有的则完全不产卵。

八、生活史

根据1956—1957年分别从卵、越冬幼虫(中期的)、和完全老熟的越冬幼虫饲养, 以及木场和伐木场内的观察所得的结果, 云杉大黑天牛二周年完成一代, 即成虫在六月上旬出现, 六月下旬开始产卵, 产卵期一直延续到九月上旬为止。幼虫在七月上旬开始孵化, 八月下旬向木质部作隧道, 九月下旬鑽入隧道中越冬, 次年五月初鑽出来取食, 约至七月中、下旬成熟, 又鑽入木质部中作隧道, 以老熟幼虫或預蛹越冬, 第三年五月上旬化蛹, 六月上旬开始羽化飞出(图11)。但在1955年7月15日, 从新采伐的原木上, 锯下已有云杉大黑天牛卵的木段(红松、红皮云杉、鱼鳞云杉、和臭冷杉、