

广西大瑶山的昆虫生态区系及分布

广西科学院生物研究室 尤其傲 林日钊 计鸿贤

广西植物研究所 黎天山

广西地质学校 傅中平

提 要

昆虫生态区系是昆虫生态地理的重要内容之一。本文系以大瑶山为例,阐明了该山区不同生境下昆虫的区系结构、生态适应性及昆虫代表种群的生活型等情况,并对昆虫群落的水平分布与垂直分布作了简单介绍。

前 言

大瑶山是桂中一带地质历史悠久、地层单纯、地形复杂的低中山区,常绿阔叶林分布较广,森林复盖面积达123万余亩,是我区最重要的水源林之一。由于自然地理环境多样,生态条件复杂,生物资源极其丰富。

作者于1981年9—11月及82年3—4月曾先后对金秀县7个公社的8个点进行了实地考察和访问,共采集昆虫标本4万余号,初步掌握了大瑶山林区不同生境下昆虫的区系结构、生

参加实地调条的尚有广西农科院李永禧、王助引、中国科学院上海昆虫研究所的王孝祖、刘祖尧、金根桃、金杏宝及李福良等同志。昆虫标本,承蒙中国科学院北京动物研究所昆虫分类室、上海昆虫研究所分类室、北京农业大学植保系、南开大学生物系、天津自然博物馆及浙江农业大学植保系的25位昆虫学家从百忙中抽出宝贵时间给予鉴定;本文撰写过程中曾得到广西农学院胡少波与金孟肖二位教授的提示,在此一并致以深切谢忱!

本文1983年8月1日收到

态适应性及分布规律。在调查中並获得珍稀昆虫14种、新属1个、新种23个及中国新记录种1个。这些宝贵的资料对大瑶山地区今后森林生态系的研究、生物资源的保护、发展和开发利用将具有一定的参考价值。

一、昆虫生态区系的一般特征

1. 自然地理特点

大瑶山位于广西中部偏东,地处北纬 $23^{\circ}41'$ — $24^{\circ}24'$,东经 $109^{\circ}50'$ — $110^{\circ}27'$,山区主体部分在金秀瑶族自治县,山体东北西南走向,为华南台地的组成部分,总面积约2080平方公里。在地质上位于大明山—大瑶山隆起的中部,出露部分古生代及新生代地层,其岩性以碎屑岩为主,尚分布有少量碳酸盐岩。其中早泥盆世的莲花山砂岩形成丹霞式地貌,海拔1300米以上的山峰约有60余处,最高峰圣堂山海拔1979米。此外,碳酸盐岩形成一些低矮丘陵。本山区褶皱、断裂比较发育,地下水流丰富,每年天然流量达10.08亿吨,水质良好。地上河大、小25条,年产水量为23.47亿立方米,总灌溉面积达85万余亩。调查区在气候上属南亚热带和中亚热带季风气候区,夏无酷暑,冬无严寒,年均温 17.0 — 20.7°C ,7月最高温 31.7°C ,1月最低温 -5.6°C , $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的年积温为5233.9 $^{\circ}\text{C}$ 。年雨量为1380—2700毫米,是我区雨水较多的地区之一。雨季集中于5—8月,11—3月为旱季。地带性土壤为红壤,分布于海拔600米以下的山区,600米以上为山地黄壤,在海拔1200米的夷平面上分布有小面积的山地草甸土和山地沼泽土。受上述环境条件的影响,植被类型也相应地比较复杂,大致可区分为4个植被型组,9个植被型,47个群系,69个群丛,其复杂程度在广西各大山区中是独一无二的。目前在海拔1300米以上的山区分布有中山针阔混交林、山地常绿阔叶林和杜鹃林,保存较为完好。海拔1000—1300米的山区已受到不同程度的破坏,下层林木出现了较多的竹丛。海拔1000米以下的山区,森林被砍伐后已由大面积人工林及灌草丛所更替。

2. 昆虫生态区系特点

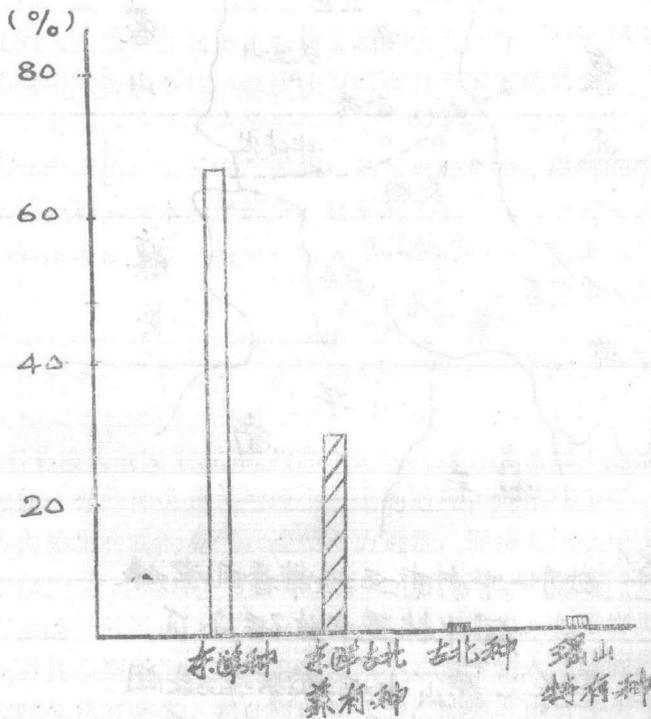
(1)在调查区内采到的昆虫及螨类标本已定名的计有836种,分别隶属24目176科563属,它们各占一定的生境和生态位。其中鞘翅目约占总数的25.21%;鳞翅目占16.88%;膜翅目占15.83%;直翅目占12.54%;双翅目占9.73%;半翅目占6.57%;其余15个目(包括螨类)共占13.24%。较大的科顺次为姬蜂科、斑腿蝗科、蛱蝶科、步甲科、天牛科、食肉蝇科、弄蝶科、叶甲科、瓢虫科、蝗科、金龟子科、眼蝶科、螽螂科、猎蝽科、缘蝽科、胡蜂科、蜂科、凤蝶科及古蝇科。

(2) 在大瑶山已获得的珍稀昆虫有叶蠹 *Phyllium Celebicum*、大棒蠹、绿棒蠹、棘蠹、贾彩臂金龟 *Chairofonns jasoni*、黄色犀金龟、榴齿角叩甲、胡蝗蛤 *Enclimacia sp* 飞虱寄蛾、鸟虱蝇、长尾斗姬蜂 *Torbgea sp.*、突眼蝇、枯叶蝶 *Kallima chinensis* 及扁蝽的一种。昆虫新属为扮桃蝗属 *Paratoacris Xia*，新种有网翅扮桃蝗 *Paratoacris reticulipennis*、金秀龙州蝗 *Longzhonacris jinxiensis*、金秀螻蛄 *Gtynotxipa jinxiuensis*、刺楔天牛属的一种 *Thermstis sp.*、山居古蚺 *Ecsehtomon montannm*、四毛异蚺 *Anisetomoo quadrisetum* 及桂林旭蚺 *Antelientomon gailinicum* 等23种。

(3) 大瑶山的昆虫区系反映了南亚热带向中亚热带过渡的特征，大瑶山昆虫区系包含四种主要成分：即东洋种、东洋古北兼有种、古北种及瑶山特有种。现以 383 种昆虫为例，其中东洋种250种，约占65.27%；东洋古北兼有种为116种，占 30.28%；古北种 3种，占 0.78%；瑶山特有种14种，占3.67%。在东洋区系内，印马亚种占42.4%，东方亚种占57.6%，在区系组成上略接近于桂南的弄岗自然保护区。再从下述几个主要昆虫类群的区系结构来看，也反映了过渡类型的性质：

a. 蝶类区系 大瑶山的蝶类比较丰富，共发现 119 种，仅次于桂南的弄岗林区。现以68种蝶类为例，东洋种占54.41%，东洋古北兼有种占45.59%，未发现古北种和瑶山特

大瑶山各昆虫区系成分所占比例



有种。在东洋区系内，印马亚种占81.08%，明显大于东方亚种所占的比例，明明大瑶山的蝶类区系偏向于热带。

b. 蝗虫区系 已鉴定的蝗总科昆虫为69种，其中东洋种占 68.1%；东洋古北兼有种占27.5%；瑶山特有种占4.34%。在东洋区系内，印马亚种占61.7%；东方亚种占38.3%。

与桂南的弄岗及桂北的花坪二地对比，大瑶山的蝗虫区系间于该二地之间。

c. 蝶类区系 已鉴定的蝶类有 49 种，其中东洋种占 87.75%；东洋古北兼有种占 12.25%。在东洋区系内，印马亚种与东方亚种约各占其半。

其余如蟹类区系、蜂类区系及瓢虫、叶甲区系等也都反映了由南亚热带向中亚热带过渡类型的特点。

根据以上情况，可将大瑶山昆虫地理区域划入以下各级：

陆地昆虫界

东洋地区—中国缅甸亚地区

江南亚热带稻茶区

湘桂南岭以南山地省

桂中低中山寒武系红黄壤州

I 金秀—平南亚热带季风常绿阔叶林昆虫生活小区

II 金秀—蒙山中亚热带常绿阔叶林昆虫生活小区

大瑶山昆虫地理区划示意图



I区：金秀—平南亚热带季风常绿阔叶林昆虫生活小区

II区：金秀—蒙山中亚热带常绿阔叶林昆虫生活小区

二、不同生境昆虫区系结构及生态适应性

大瑶山昆虫栖息地大致有以下四种类型：（1）天然林；（2）人工林；（3）灌丛；

(4) 草丛。

1. 天然林 大瑶山的天然林包括各种类型的常绿阔叶林、次生针阔混交林和竹林。栖息于天然林内的昆虫固有种约占总数的15%左右,它们大多数属于趋湿避光或耐荫的林栖性和土栖性昆虫,区系结构比较简单,生物之间具有较强的竞争能力,虫口密度通常保持在低水平状态,优势种不明显。一般营隐蔽生活,有些种类如灶马、步甲、蚁类喜在枯枝落叶层间活动;有些生活在枝叶上,如刺蛾、毒蛾、舟蛾和尺蛾幼虫;另一些种类则钻入树干内食害木质部,如天牛、金龟子和吉丁虫的幼虫及各种蟹类。

林栖性昆虫对森林的生态适应性表现在以下几方面:

(1) 长期在树干内生活的种类,身体多呈乳白色,感光器官退化,大颚发达,体内的酶系统对木质纤维有较强的消化能力。

(2) 在林内生活的种类,有明显的拟色或拟态现象,如灶马、菱蝗、天牛(成虫)、树栖虎甲均模拟成土色或树皮色。螻蛄、棘螻、尺蛾幼虫、癞象、疣螻模拟成树枝或树瘤状;蟋蟀、凸额蝗、螻蛄等因在林内很少飞翔,它们的前后翅均退化成短翅型;扁螻长期在树皮内活动,身体变成扁平状等等。

(3) 在林内出现的某些外来侵入种,常表现为弱趋光性和弱飞翔力,如环蝶、眼蝶。另一些则昼伏夜出,如各种夜蛾、灯蛾。

2. 人工林 大瑶山分布较广的人工林为杉木林、松林及油茶林等,常与各种天然林互相交错,昆虫种类约占总种数的5%。昆虫区系结构简单,以分布林栖性昆虫为主,如介壳虫、天牛、蚁类、蟹类等。其生态适应性与生活型略接近于天然林的情况。在人工林内虽存在某些暴发性的大害虫,如松毛虫、松毒蛾及茶毛虫等,但因周围生态环境复杂,无论气候因子或生物环境均对害虫不利,故往往形成有虫不成灾的局面。

3. 灌丛 大瑶山地区灌丛类型约有十余种之多,其中分布于海拔800—1200米的山沟沿岸避风向阳处的灌丛,生境比较优适,如充足的水源、温暖的小气候条件、繁多的植物种类和丰富的蜜源,加之受人为干扰少,这样的生境乃成为多种昆虫最适宜的栖息地和孳生繁殖场所。灌丛的昆虫种类极为繁多,约占总种数的60%。昆虫区系结构复杂,除以灌栖性种类占优势外,尚包含相当数量的草栖性和土栖性昆虫,以及来自周围天然林的某些林栖性种类。上述灌丛也是珍稀昆虫和天敌昆虫的天然储存库。

灌栖性昆虫对灌丛的长期适应,在消极御防敌害袭击方面,其表现形式是多种多样的。如叶螻、枯叶蝶和某些螻蛄模拟成树叶状,中国癞象 *Episomus chinesis* 和桔凤蝶幼虫模拟成鸟粪状,均不易被天敌发觉。胡蜂蛉和水螻模拟成有袭击能力的胡蜂状,使它们的天敌见而生畏,不敢接近;有些种类具有生理生态上的适应,如某些步甲、竹节虫,当它们被天敌捕获后,能从体内排出有毒的臭气,迫使对方逃跑;野漆宽胸跳甲 *Podontia lutea* 和绿缘扁角叶甲 *Platycoynus parryi* 均具有伪死性,稍有惊动即跌落下来,以逃避敌害的袭击等。另一方面,害虫的天敌昆虫又有相应的特殊的适应能力,如猎蝽类其前足像螳螂一样特化成攫捕足,藉此猎食小型昆虫;卵蜂类身体微小,便于钻入隙缝间寻找寄生对象;长尾斗姬蜂雌性产卵器有时长达27毫米,藉此可以伸入较深的树孔内寄生天牛幼虫。

灌栖性昆虫生态适应的种种表现,是昆虫在这一生境下经过长期相互适应和协同进化的结果。昆虫以其丰富多采的变异潜能为自然选择提供了雄厚的物质基础,而自然选择又促进昆虫的各种变异更趋于典型和完善。

4. 草丛 大瑶山地区的草丛大致可分为三种主要类型,即(1)河漫滩草荒地,

(2) 草坡; (3) 沼泽草甸。其中以草坡分布最广, 面积最大。草丛是草栖性昆虫最适宜的栖息地和孳生繁殖场所, 并以取食禾本科、豆科、菊科、莎草科等植物的某些种类, 如蝗虫类、螽蟴类占优势。昆虫群落组成以趋温喜光的阳性昆虫占主要成分, 灌栖性与林栖性种类为数甚少。

分布于大樟、三角一带河谷间的河漫滩草荒地, 因经常受河水涨落的影响, 植被类型比较简单, 昆虫区系结构也相应的较为简单, 以蝗虫占优势, 但虫口密度低, 对周围农田不会造成威胁。

分布于大樟、三角、和平及罗香等地的低山丘陵草坡, 因地处低海拔地区, 年积温较高 ($\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温为 5000—6500 $^{\circ}\text{C}$), 草本植物复杂, 昆虫种类丰富; 相反, 分布于河口、四公里、十六公里等地的低中山草坡, 年积程温为 4200—5000 $^{\circ}\text{C}$, 植被较简单, 昆虫种类和数量均明显减少。特别是长期以来无森林复盖的草坡, 如青山一带, 植被单纯, 昆虫种类也极为简单。

分布于土县大坪一带夷平面上的沼泽草甸, 虽然地处较高的海拔地区 (海拔 1200 米左右), 年积温为 4200—5000 $^{\circ}\text{C}$, 但因地形比较开阔, 阳光充足, 水源丰富, 植被比较复杂, 昆虫种类也比较繁多, 达 64 种。

草栖性昆虫由于长期在草丛中生活, 有些种类如蝗虫、螽蟴, 在形态上表现为具有发达的后足和翅, 适于跳跃和飞翔, 雄性昆虫往往具有发育良好的发声器, 性成熟阶段借鸣声招引雌虫。它们的繁殖能力一般较强。草栖性昆虫的体色常与环境背景同色, 如春夏季杂草呈现一片绿色, 虫体也以绿色系统为主; 秋冬季杂草呈现枯黄色, 虫体以黄褐色系统为主。此外在火烧迹地附近, 常出现某些黑化种, 如僧帽佛蝗 *Phlaeoba infumata*、爪哇斜窝蝗 *Epacriacris javana*。长期栖息于禾本科高草丛上的种类, 有些表现为身体细长, 如二色蜚蝗 *Gonista bicolor*、圆翅螞蚱蝗 *Gelastorhinu rotundatus*、白条长腹蝗 *Leptacris vittata* 及长膝腹声蝗 *Phonogaster longigeniculatus* 等; 有些中垫特别发达, 适于把握, 如长翅大头蝗 *Oxyrrhepes obtusa* 短翅黑背蝗 *Euprepocnemis hokutensis* 等。

总之, 昆虫的不同栖境, 具有各自独特的生态条件, 长期生活于某一栖境的昆虫, 它们的形态特征、生理机能、生物学与生态学特性都是和周围的生态环境互相适应、协同进化的表现, 不同种类以不同的方式适应外界环境, 相同的形态特征或生活习性, 在不同的生境下, 具有不同的适应意义。围绕着取食、活动、求偶、繁殖、抵御天敌和恶劣气候, 不同种的昆虫具有各自特有的适应能力。它们或是生理机能的改变而引起形态上的变化, 或是行为的改变而促进生态上的适应, 在不同的生境下, 形成了各自独立的生活型, 这是生物进化的历史产物, 也是自然选择的必然结果。

三、昆虫羣落的垂直分布

大瑶山林区随着海拔高程的上升, 地形、土壤及水热条件的变化, 导致植被在垂直方向上形成分带现象。由于昆虫与植被之间具有紧密的伴随关系, 同时每一类群昆虫由于自身所处的进化地位不同, 对不同生境的适应能力差异较大, 故昆虫分布的垂直地带性也比较明显。据调查自下而上大致可区分为四带, 分述于后:

1. 低山丘陵草坡带及季风常绿阔叶林带 以北半部的和平与三角为例, 海拔 200—400 米的低山丘陵草坡, 年均温为 18.6—20.2 $^{\circ}\text{C}$, 年降水量 1500 毫米, 土壤均为红壤。植被较

为简单,以禾本科杂草占优势。本带昆虫种类虽丰富,但昆虫群落结构则较为简单,绝大部分属于草栖性昆虫,灌栖性与林栖性昆虫极少。在草栖性昆虫中,以蝗虫类和螽蟴类占明显的优势,虫口密度较高。在区系组成上,东洋种约占65%以上,其余为东洋古北兼有种,未出现本地特有种。在东洋区系内,印马亚种与东方亚种约各占其半。

在南半部的罗香、滴水和王田一带海拔180—400米的低山区,尚保存有小面积的季风常绿阔叶林,年均温为20.2℃,年雨量平均2540.8毫米,最大3300毫米,是全区暴雨中心之一。植物种类丰富,林分结构复杂。本带昆虫种类极为繁多,群落结构复杂,除以林栖性与灌栖性种类占主要成分外,尚包含部分草栖性和土栖性昆虫及较多的外来侵入种。在区系组成中,东洋种约占70%,东洋古北兼有种占28%,本地特有种占2%。在东洋区系内,印马亚种所占比例略大于东方亚种。本带内出现的瑶山特有种有大棒螳及櫛齿角叩甲。

2. 低山常绿阔叶林带 本带主要分部于河口、忠良及四公里一带海拔400—900米的低山坡上。年均温16.5—20℃,年雨量1500毫米,海拔600米以下的地带性土壤为红壤,600米以上为山地黄壤。植物种类组成复杂,层次结构较明显。山沟沿岸的低山常绿阔叶林,气候温暖,生境优适,是林栖性昆虫最适宜的栖息地和孳生繁殖场所。本带昆虫种类繁多,群落结构复杂,以林栖性和灌栖性昆虫为主要成分,草栖性昆虫已明显减少。在区系组成中,东洋种占60%以上,其中印马亚种在东洋区系中所占比率已略有下降,约占45%左右,东方亚种略占优势。本带内出现了少量瑶山特有种,如贾彩臂金龟、胡螳蛉。

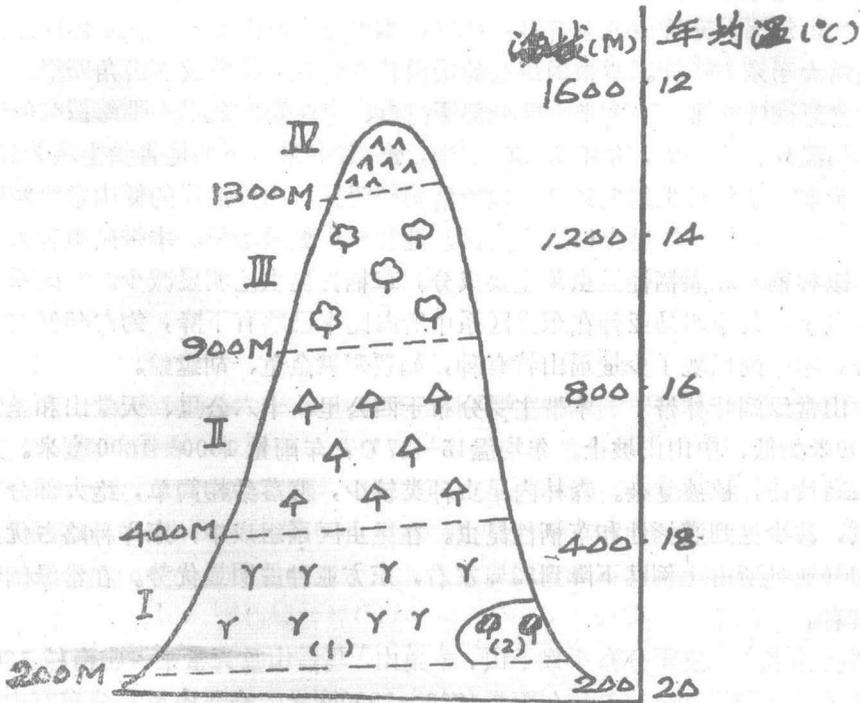
3. 低中山常绿阔叶林带 本带主要分布于四公里、十六公里、天堂山和圣堂山一带海拔900—1300米的低、中山山坡上。年均温15—17℃,年雨量1500—1600毫米。土壤均属山地黄壤。山高坡陡,植被复杂。森林内昆虫种类较少,群落结构简单,绝大部分属林栖性和土栖性昆虫,甚少见到灌栖性和草栖性昆虫。在昆虫区系组成中,东洋种略占优势。在东洋区系内,印马亚种所占比例已下降到33%左右,东方亚种占明显优势。在常绿阔叶林内未发现瑶山特有种。

4. 山顶矮林带 主要分布于猴子山、羊角山、马鞍山及天堂山一带海拔1300~1979米的中山山顶区,年均温10—11℃,年雨量1800—1900毫米,全年多风。分布有山地黄壤,因坡度陡,雨水易于流失,土壤较干燥。树种组成较简单以杜鹃占绝对优势。山顶地形平坦,四周开阔,植被矮小,阳光充足。本带昆虫固有种为数不多,均为林栖性和土栖性昆虫,群落结构简单,虫口密度甚低。另一方面,在晴朗天气在矮林上空常出现较多的外来侵入种,包括多种蝶类、蜂类、蝇类、虻类及蜻蜓等,它们往往具有较强的飞翔能力。

从大瑶山昆虫群落垂直分布情况可以看出:(1)昆虫的种类和数量有随海拔高程的上升而逐渐递减的趋势,在同一海拔高程和相同的生境下,南坡多于北坡;山沟多于山坡。在不同的生境下其分布规律为灌草丛>草丛>常绿阔叶林。(2)在昆虫群落中,某些适应能力差,生态可塑性狭窄的单带种,在纵向分布上表现出一定的局限性,如长翅板胸蝗 *Spaiohosternnum prasniferum*、陌生罕蝗 *Ecphantacris mirabilis* 及华蝗 *Snacris oreophilus* 等分布的高限都在海拔800—860米之间;油茶宽盾蝽 *Poecilocoris latus*、茶毛虫 *Euproctis pseudocoopersa*、丽盾蝽 *Chrysocoris gradis*、八星虎甲 *Cicindela aurumta*、龟纹瓢甲 *Propylaea japonica* 等分布高限在500米左右。另一些种类如网翅扮桃蝗、叶螽、牧场长螽及黄色犀金龟分布的低限为920米;条纹卵翅蝗 *Caryanda vitata*、史氏山蟹 *Hodotermopsis sjotsedti* 及贾彩臂金龟分布的低限为690米。而适应性强,生态可塑性大的多带种,如多种蝶类、蜂类、蝇类及虻类则散见于整个垂直面的各生境中。

(3) 在昆虫区系组成方面，整个垂直面均以东洋种占优势，但海拔800米以下的低山区，东洋古北兼有种所占比例通常在30%以下，随着海拔高程的上升，它们所占比例亦有逐渐上升的趋势。至于古北种如赤胸步甲 *Calahus haensis*、钩叶食植瓢虫 *Epilachna gloohisifoiata* 及珊瑚树钩蛾 *Piloetra turoi*，一般多分布在海拔800米以上的低中山区的密林内。

广西大瑶山昆虫垂直分布示意图



- 图示 I-(1) 低山丘陵草坡带(北坡)
 I-(2) 低山季风常绿阔叶林带(南坡)
 II 低山常绿阔叶林带
 III 低中山常绿阔叶林带
 IV 山顶矮林带