

综述述评

西藏昆虫研究进展



王保海¹, 黄复生², 李宝海¹, 王翠玲¹, 王成明¹

(1. 西藏自治区农业研究所, 拉萨 850002; 2. 中国科学院动物研究所, 北京 100080)

[摘要] 综述了本世纪50年代以来西藏昆虫考察、种类记述、区系演化、垂直分布、适应进化等方面的研究进展。并进一步阐述了对西藏动物区系的一种新意见, 认为青藏高原区应成为单独的动物地理区, 与古北区、东洋区等动物地区并列。

[关键词] 昆虫; 研究进展; 西藏

由于西藏地貌奇特, 高差悬殊, 具有独特多样的气候类型, 植被组成和昆虫区系及适应进化特点。从20世纪50年代开始, 中国科学院组织了多次的综合考察, 80年代西藏昆虫工作者对于西藏各生态区域又进行全面考察和深入研究。从50年代至今共记载了800余新种, 并对其适应进化、区系演替等方面有独特见解。

1 西藏昆虫种类考查

20世纪50年代以前, 西藏昆虫考察工作显得十分零星。但从50年代开始, 中国科学院组织了多次的综合考察。于1982年出版了《西藏昆虫》, 记载了昆虫20目、173科、1160属、2305种, 以及蝉螭8科、16属、35种。其中有20个新属, 400余新种或新亚种; 于1988年出版了《西藏南迦巴瓦峰地区昆虫》, 记载了昆虫纲19目、197科、1170属、1982种, 以及蝉螭目1科、4属、5种, 其中有8个新属、145个新种或新亚种。80年代开始, 西藏昆虫工作者在上述工作的基础上又对西藏各个生态区域进行了全面考察研究, 于1988年出版了《西藏农业害虫及杂草》, 记载昆虫纲21目、140余科、2165种; 以及蜘蛛39科、206种; 其中有220新种; 于1989年出版了《西藏夜蛾志》, 记载夜蛾215属、543种, 其中有不少是陈一心、周尧发表的新种; 于1992年出版了《西藏

昆虫区系及其演化》, 收录西藏昆虫3937种; 1994年周尧主编《中国蝶类志》中记载西藏蝶类400种或亚种。经对上述研究文献的初步统计, 西藏昆虫已记载有4200余种。其中西藏特有成分占1/4强。

2 西藏昆虫区系归属与分布

2.1 水平分布

研究分析西藏昆虫在世界昆虫区系中的归属, 共计可分34个不同分布类型, 其归属情况相当错综复杂。其中主体类型, 近半数种类属东洋区, 1/4强的种类属特有种, 东洋区与古北区共有554种, 占14.07%, 古北区为377种, 占9.58%。其它30个类型, 为零星分散^[1]。

西藏昆虫各个类群在中国动物地理区划的分布情况是相当复杂的, 计有86个分布类型。但是明显可以看出西藏特有种占主导地位, 占总数的1/4强。次之为青藏区690种, 占17.53%, 再次为西南区617种, 占15.67%^[1]。

王保海等(1992)根据西藏的气候、植被和昆虫种类, 把西藏划分为13个小区。即: 墨脱—察隅、波密、中喜马拉雅、林芝—米林、加查—朗县五区中东洋种有1628种, 占42.14%, 古北种有271种, 占7.01%。所以把这一地带划归于动物区系的东洋区, 是毫无疑问的。

怒江中上游小区、藏中小区、藏南高寒区、那

曲、阿里西部、羌塘高原等六区中，东洋种有 56 种，占 6.3%，古北种有 179 种，占 20.1%。显然应把这一区域归于古北区^[1]。

至于横断山一带，据作者掌握的资料分析，横断山南部（包括芒康、左贡、八宿、察雅县南部及贡觉县的东南部），东洋种有 45 种，占本小区 17.58%，古北种有 26 种，占本小区 10.16%。东洋种显然比古北种多，应归于东洋区。横断山北部（包括昌都、江达、贡觉、八宿、察雅三县北部），东洋种有 53 种，占本小区 12.83%，古北种有 94 种，占本小区 22.76%。可见古北种占优势，应归古北区^[1]。

2.2 垂直分布

黄复生（1988）将南迦巴瓦峰南坡湿润区昆虫垂直带谱划分为：低山准热带季雨林带；山地亚热带常绿阔叶林带；山地亚热带半常绿阔叶林带；山地暖温带针阔叶混交林带；亚高山寒温半暗针叶林带；高山寒带灌丛草甸带；高山寒冻冰缘植被带。其各带均有不同的代表类群^[3]。

2.3 不同垂直高度特有昆虫所占比重

我们把西藏作为一个整体来研究，据不同的垂直高度，对西藏昆虫及西藏特有昆虫进行统计，然后求出西藏昆虫一般种数及特有种数所占总数量之比，借以显示西藏特有昆虫垂直分布规律及不同垂直梯度内比例增大趋势。

根据统计结果，分析西藏昆虫一般种和特有种所占比例随海拔高度（X）的变动关系，其回归方程为：

$$y_1 = 99.9694 - 0.0093x \quad (y_1 \text{ 为一般种所占比例}) \quad (1)$$

$$r_1 = -0.9562^{**}$$

$$y_2 = 0.03060 + 0.0093x \quad (y_2 \text{ 为特有种所占比例}) \quad (2)$$

$$r_2 = 0.9562^{**}$$

从式（1）、式（2）可以看出一般种类所占比例随着海拔的升高逐渐减小，呈负相关，达极显著水平；特有昆虫则相反，随着海拔的升高，所占比例增大，呈正相关，达极显著水平^[1]。

2.4 西藏昆虫垂直分布与水平分布的关系

我们以北纬 29°为起点，于东经 93°~96°之间依次往北推进选点，调查海拔、向北推进千米数及其昆虫发生数量三者之间的关系，其调查资料如表 1。

以 x_1 表示海拔， x_2 表示向北推进千米数， y 表示昆虫种数，则可建立 x_1 、 x_2 与 y 的回归方程：

$$y_1 = 1647.4446 - 0.3067x_1 \quad (3)$$

$$y_2 = 1402.8055 - 1.4874x_2 \quad (4)$$

由 y_1 可知，海拔每升高 100m，昆虫种数即减少 30 种左右；由 y_2 可知，每向北推进 100km（同一海拔地区）昆虫种数即减少 149 种左右。也就是向北推进约 20km，相当于海拔升高了 100m 左右^[1]。

表 1 西藏昆虫种数与海拔和向北推进千米数调查表

Table 1 Species of Tibetan insect at different altitude and thousand meters expanding toward north

(王保海 1991)

海拔 x_1/m	向北推进千米数 x_2	昆虫种数 y
1250	100	1355
1750	200	1111
2250	300	598
2750	400	941
3250	500	724
3750	600	677
4250	700	347
4750	800	124
5000	900	56

昆虫垂直分布与平面分布的关系，据波兰沙费尔氏记述，垂直升高 1000m，种数与平面向北伸展 1000km 相当。蔡邦华等 1964 年以昆明高原为例，记述了每升高 1000m，种数与由此向北伸展 320~470km 相当。这与欧洲学者所研究相比较，缩小一半左右。我们分析西藏地区这一垂直变化则是每升高 1000m，种数与由此向北推进 200km 相当，与前者相比差异十分显著。此项差异主要是由于所研究地点的地理位置及地貌不同所致。并主要表现在海拔高度上，海拔低，向北推进就远，海拔高，向北推进就近。也进一步说明海拔的影响大大超越了地带性影响。但我们也不否认地带性对其所产生的影响^[1]。

在西藏昆虫垂直分布中，人们可清楚地看到，同一阶元的昆虫大大向北推移。缺翅目昆虫一般分布在低海拔林区，在东南亚分布的最北界为菲律宾，而在我国西藏也有足迹，并且分布在 2000m

的山地；白蚁在我国东部分布的最高记录是2000m以下，而在西藏有分布上线超过2000m，如察隅沙马（海拔2020m）的察隅白蚁和察隅本堆（海拔2000m）的突额散白蚁，这是目前我国白蚁分布最高记录之一。这种现象在各类昆虫相当普遍^[2]。

3 西藏昆虫区系的起源及演化

世界上任何一个区域，不管其生物种类如何复杂，追溯过去，现在的形形色色物种都有着或近或远的亲缘关系。每一个地域的昆虫区系也有一个来源及发展的问题。

3.1 西藏昆虫起源地的发生与变迁

青藏高原的隆起是新生代晚期亚洲大陆上发生的最伟大的地质历史事件之一，也是地质历史上最近时期的一次强烈运动。伴随着这次地壳运动，地球面貌发生了很大变化，如海陆变迁，山脉的形成和生物的兴衰等。

经过分析，西藏昆虫某些类群与非洲相类似，或有同属的近缘种。说明西藏地区与非洲大陆有着密切关系，原属于同一个古陆。西藏地区昆虫与其它大陆间的昆虫是相互联系的，它们不仅在系统发育上有着亲缘关系，在现今的地理分布上也存在着共同的种类，经初步统计西藏与非洲共有129种，占总数的3.277%^[1]，并认为有些昆虫只能靠大陆漂移才能传播到西藏。各大陆间昆虫相互交流主要依靠陆地分合与漂移和昆虫的扩散与迁移。

3.2 西藏昆虫原始区系的雏形

在西藏广大地区露出海面之前，大部分昆虫已经问世，当陆地露出海面之后又不可能另外创造出这些长期进化的昆虫类群。所以，北面欧亚大陆上昆虫种类和南面印度大陆上的昆虫种类成了新陆地昆虫区系的先锋。

西藏地区从大海到平原，这在整个地质历史上是短暂的，但总有一个过渡阶段。这个阶段经历了沼泽，岛屿和半岛等，最后形成一个统一的陆地。就在这个过程中，昆虫开始岛屿间的相互交往和交流，在西藏的新陆地上，很快形成了一个南北混合的多源性而复杂的昆虫区系雏形。

欧亚大陆的昆虫可以通过一些通道向新陆地渗透，但是由于早已存在昆仑山和唐古拉山，喀喇昆仑山系阻挡更多昆虫南下。相反，南亚次大陆的大量昆虫，由于不受阻隔，可以通过许多新形成的岛屿向新陆扩散，迁移。原始昆虫区系在新的环境条

件下进行混合交流、适应、进化，形成西藏地区隆起后昆虫区系的祖先类群。这样的昆虫区系毫无疑问地该属于低平原喜湿热的昆虫区系。绝大部分昆虫经常活动于热带原始森林中。随着喜马拉雅山造山运动，西藏地区强烈的抬升，西藏昆虫经历了一系列巨大变化。

3.3 西藏高原冰期与间冰期的作用

皱膝蝗属 (*Angaracris*) 的分布是一个有趣的例子，本属已知有4种，即鼓翅皱膝蝗 (*Angaracris barabensis*)，红翅皱膝蝗 (*A. rhodopa*)，乌拉皱膝蝗 (*A. ulashhanicus*) 和暗边皱膝蝗 (*A. mourlimaginis*)。前三种分布我国青岛东部、甘肃北部及华北、内蒙古一带，国外有蒙古，原苏联的远东一部分；鼓翅皱膝蝗分布偏北，红翅皱膝蝗稍靠南部，东北及内蒙古一带，为两种混杂地带，乌拉皱膝蝗分布区仅限于内蒙古河套的东面。以上三种皱膝蝗基本以草原地带连成一片，构成目前的分布中心。唯有暗边皱膝蝗独立地出现在高原腹地拉萨，成为一个岛状分布。皱膝蝗属是典型的北方属，它的分布与草原相关。当冰期来临则向南迁移，伸入西藏，并与西藏连成一片，间冰期中大部分皱膝蝗又迁回，在西藏地区残留个别种类，适应进化酿成今天的暗边皱膝蝗^[2]。

高山种和高原特有种类虽然能够耐较低的温度，但在冰期，由于年平均气温比通常年份低，也要向低海拔地区迁移。冰期气温下降十分剧烈，从日喀则、普兰晚更新世的冰缘现象下限判断，当时年平均温度为-2℃左右，分别低于现今两地年平均温度8℃和5℃（郑本兴，1986）。

西藏高原从早更新世以来至少经历了四次冰期，在这四次冰期交替过程，无论对什么类型的昆虫都要产生极大的影响。都存在着南北往返迁移的过程，其迁移幅度因种类不同而不同。留在高原上的一些类群产生种种变异，其变异趋势是多样性的。某些类群由于不适而被淘汰，某些则获得新的形态和生活习性适应于新的环境。象虫科的喜马象属 (*Leptomias*) 种类组成与分布是一个很突出的例子，许多新种赵养昌和陈元清曾报道过。喜马象属过去全世界已有40余种，我国目前已鉴定出80多种，其中有70多个新种，大部分分布于喜马拉雅山地。我国西藏有70多种，另外还分布到青海、四川、甘肃、陕西、山西和山东，最远可达东北；国外克什米尔和巴基斯坦较多，其次为阿富汗、印

度、尼泊尔和锡金也有些分布纪录，形成两个扩散发展方向^[2]。

喜马象属昆虫无后翅，不能飞，很难扩散。喜马拉雅山高度隆起，起伏绵延不断，山高谷深，使它们分布受到很大限制，每种分布区十分狭窄，各地有各地的特殊种类。不同地区很少有相同种类，在喜马拉雅山北麓和南麓，只有无齿喜马象一个共同种类。在藏南和藏东南只有毛跗喜马象 (*Leptomias crinitarsus*) 和半圆喜马象 (*Leptomias Semircularis*) 是共同种类，除此之外没有发现更多相同种类。这种现象充分说明，喜马象属扩散能力差，但适应环境能力极强。

4 西藏昆虫的适应与进化

生活在西藏高原腹地的昆虫虽然也有受天敌袭击的危险，但面临更严重、更突出的问题是抵抗恶劣气候的侵袭，如严寒、干燥、大风、气压低、强紫外线等。所以，生活在高原上昆虫则主要沿着另一个进化方面发展，使之具有抵御恶劣气候的特殊形态和生活习性^[2]。

4.1 体色

高山昆虫多为深褐色、黑色、暗色。尤其是在半翅目及鞘翅目中表现十分明显。

多种喜马象等均为黑色或深褐色。高山、高原的一些蝶、蛾、蝗虫的体色也比低海拔的种类深浓。双翅目昆虫也有不少这样的例子，高山高原上的昆虫的体色深于平原生活的种群，有的甚至相同的种由于海拔及相处的地理位置不同，而引起体色的变化。如半翅目长蝽科的荒漠红长蝽 (*Lygaeus melanostolus*) 分布于蒙古阿拉善一带，海拔较低，个体的体色为红灰色，而在西藏日土热帮海拔4700~5100m的个体，其体色为黑色。西藏察隅的阿扎贡拉冰川的一种弹尾目昆虫，全身深黑色，这种跳虫一般生活在0℃的冰杯里或群聚于冰面乌黑一团，十分显著，常被人们称为黑色的雪蚤。黄地老虎 (*Agrotis segetum*) 随着海拔的升高体色越来越浓，直至出现黑色类型。这种深褐色的体色与高山高原特殊生态条件有着密切的关系。

4.2 翅和飞翔力

在西藏高原条件下，不同昆虫翅的适应进化不均衡，飞翔力强弱也不一样。有的种类飞翔力极强。如双翅目和膜翅目昆虫及一些蝶类等；有一些种类虽有翅但飞翔力极弱，如黄斑草毒蛾 (*Gy-*

naephora alpherakii) 等。此外，相当一部分高山高原类群翅趋于退化，这种趋势随着海拔升高表现越为明显，并主要集中于直翅目和鞘翅目等。

4.2.1 西藏昆虫翅退化的主要类型

(1) 前翅完整，后翅消失，如喜马象和步甲。虞佩玉曾解剖高山步甲37种，其中后翅退化占59.51%。王书永1996年在珠峰地区考察中，采到8种花萤甲，其中有3种后翅退化，占37%。这种后翅退化，鞘翅保留是具有积极的生活意义。这类昆虫主要栖居于土壤或石缝中，因长期适应地下生活，前翅保留下，使之起到保护虫体免受磨损的作用^[1]。

(2) 前翅缩短，后翅消失，如萤叶甲的 *Geinella nila*、*G. invenusta*、*Geinula jacobsoni* 等。萤叶甲亚科多数分布在东洋区，古北区种类较少。在西藏地区采到不少属、种，经陈世骧、姜胜巧研究有30余属90多种，其中有不少新属新种。在这些种类中随着海拔的变化，翅的发育也完全相同。除双翅完整外，前翅缩短、后翅退化的类群多半在3000~4000m的地方^[1]。

(3) 前翅退化，后翅发达，如胄蚱属 (*Cassitettix*)、丘背蚱属 (*Clivitettix*)、庭蚱属 (*Hedotettix*) 等，这类昆虫分布在藏东南边缘热带、亚热带季雨林区，属东洋区系成分^[1]。

(4) 前后翅明显缩短，如胸铈蝗属 (*Promesosternus*)、皱蝗属 (*Chorthippus*) 等，若干种及拟蛛蝗属 (*Aeropedelloides*) 等。

(5) 翅侧置，前后翅均呈鳞片状，在背部不毗连，如喜马拉雅胸铈蝗 (*Promesosternus himalayicus*)、暗纹胸铈蝗 (*Promesosternus vittatus*)、吉隆卵翅蝗 (*Caryanda gyirongensis*)、金印秃蝗 (*Indopodisma kingdoni*)、红足皱背蝗 (*Ruganotus rufipes*) 等。

(6) 完全无翅 (即缺翅)，如蚁蚱属 (*Myrmeleomastax*)、五刺蚱属 (*Pentaspmla*)、澜沧蝗属 (*Mekongiella*)、金蝗属 (*Kingdonella*)、霄蝗属 (*Dysanema*)、缝隔蝗属 (*Stristernum*) 等。现有高原上无翅蝗虫，可以认为是适应高原生活的结果，因这些种类多为高原特有种，低海拔平原上一般不出现，我们认为蝗虫翅是随高原隆起而退化的。同时可以推论蝗虫无翅、无发音器、无鼓膜器种类是在高原居住长久的种类 (印象初, 1984)^[4]。

有趣的是这些种类分布区非常狭小,呈片状或岛屿状分布在一个区域内,同时分化十分激烈。如金蝗属(*Kingdonella*)主要分布在藏东横断山区;澜沧蝗属(*Mekongiella*)主要分布在藏东雅鲁藏布江以南。如缺线霄蝗(*Dysanema malloryi*)、珠峰霄蝗(*D. irvinei*),仅分布在中喜马拉雅北坡海拔 4000m 以上的定结、岗巴;小垫蚁蚋(*Myrmeleomastax pulvinella*)、西藏蟾蚋(*Hyboella tibetana*)、日土缝隔蝗(*Stristernum ruto-gensis*)相对独立地分别分布在羌塘高原(海拔 4800m)、珠穆朗玛峰地区(海拔 3600m)、阿里西部日土(海拔 5100m)。

以上无翅蝗虫的分布区非常狭小。说明它们在种的形成中同地面隆起的不同年代及地质构造有关,地面隆起导致翅退化,翅的退化适应于隆起后的高原生态环境。当它们成为无翅种类后,迁飞和扩散十分困难,难以越过高山深谷,便长久居住于高原局部环境,使之发展成为典型的高原特有类群。

4.2.2 西藏昆虫翅退化雌性比雄性更突出 如茹夜蛾属(*Estimata*)雄虫前翅正常、宽大,善于飞翔。雌蛾前翅则缩短、变细,成梭形,飞翔能力极差,又如拟蛛蝗(*Aeropedelloides*)雄性成虫翅的位置正常,雌性成虫为侧置型(印象初,1984)。这可能是雄性成虫比较活跃,寻找配偶,其双翅比较发达。这种现象在长翅型蝗虫中也常存在。如小痲蝗(*Bryodema miramae elegantulum*)、红胫异痲蝗(*Bryodemella diamesum*)、西藏异痲蝗(*B. xizangensis*)等,雄性前翅发达,明显超出后足股节的端部,而雌性为刚到或不到后足股节的端部^[4]。

4.2.3 西藏昆虫翅退化与海拔的关系 不同海拔的昆虫翅退化比例有显著不同,即随海拔升高翅退化比例增大,相关达极显著水平(图 1)。

从图 1 中可以看出 2750m 以下,翅退化昆虫所占比例极小,均在 1% 以下。2750m 以上比例突然增大,海拔上升 5000m 以上比例最大,这种变化趋势呈指数型函数。完全说明西藏昆虫翅退化是由于在高原严寒、大风等生态影响下逐步发展起来的,并且这种退化程度也随着海拔的升高显得更为突出^[1]。

直翅目霄蝗亚科蝗虫翅变化是一非常有趣的例子。本亚科共有 6 个属,其中盲蝗属(*Hyper-*

nephia)、缺耳属(*Atympanum*)、淳蝗属(*O-knosacris*)、拙蝗属(*Hebetacris*)前翅退化为鳞片状,但退化程度不一样。霄蝗属(*Dysanema*)、缝隔蝗属(*Stristernum*)则完全无翅。其进化过程是从前翅短小鳞片状→前翅很短小鳞片状→前翅强烈缩短→前翅极短,直到完全无翅。

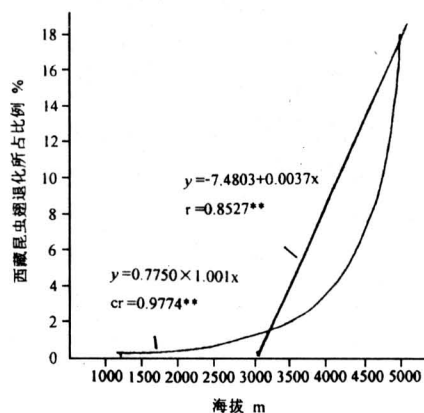


图 1 西藏昆虫翅退化比与海拔的关系

Fig.1 Relation between altitude and insect wing degeneration in Tibet

4.3 体型

不同海拔的昆虫,其体型大小差异十分显著。随着海拔升高体型趋小,小型昆虫逐渐增多而大型逐渐减少。一般来说同一种昆虫也比同纬度平原地区小。

陈世骧(1963)分析西藏昆虫体型特征指出:“可以设想,在空气稀薄的高原上,体型小是对飞行有利的,因体积愈小比重愈轻,有利于加强空中浮力,这正和水面昆虫向小型发展同属一适应原理。”

其次体小有利于钻入石块、土块下、石缝、土缝中藏身,避免大风和严寒的袭击。所以,海拔越高,气候就越寒冷,大风也就越多,虫体越趋小,这是适应高寒气候的结果。

为了进一步研究体型与海拔的关系,对喜马拉雅属、夜蛾科、直翅目昆虫和与海拔关系作统计分析,其结果体长与海拔均存在着负相关关系,并达到显著水平(式 5、6、7)^[1]。

式(5)喜马拉雅体长与海拔的关系

$$y_{♀} = 11.2182 - 0.0007x \quad r = -0.9474^{**}$$

$$y_{♂} = 11.0289 - 0.0009x \quad r = -0.9679^{**}$$

(5)

式(6)夜蛾体长与海拔的关系

$$y = 17.3780 - 0.006x \quad r = -0.5645^* \quad (6)$$

式(7)蝗虫体长与海拔的关系

$$y_{\text{♀}} = 40.8896 - 0.0047x \quad r = -0.8683^{**}$$

$$y_{\text{♂}} = 30.0052 - 0.0036x \quad r = -0.8966^{**} \quad (7)$$

4.4 毛被

高山昆虫由于种类不同,生活方式差异很大,其体被物也不尽相同。除了一些地下生活的害虫外,大部分种类鳞毛比平原致密。高原上的双翅目昆虫,如蝇、蚊等一般毛被多。高海拔熊蜂毛短,但十分密集,低海拔则稀疏。生活在4300~4700m藏黄斑蝶(*Katamenes indetonsus*)的胸部多毛,而1700~2000m的凹纹胡蜂(*Vespa auraria*)胸部缺毛光秃^[2]。

5 对西藏高原动物区系的新意见

由于独特的地质历史和独特的生态环境,西藏昆虫区系极其复杂而多样。就其性质而言,目前众多学者一致认为包括两个区系的成分,即古北区和东洋区。喜马拉雅山南坡及藏东南属东洋区,喜马拉雅山北坡及西北部属古北区,至于两个界线问题从历史上以及现在许多学者意见分歧,众说纷纭。有的认为喜马拉雅山的主脊线为两个区系的分界线,有的则认为应以海拔为标准划界于喜马拉雅山南坡的3200m处或者3500m或者3800m处,等等。东部由于南北向横断山缘故,两个区系的分界更是议论纷纷。不管在划界问题上的意见如何分歧,但对于所包含古北区和东洋区的意见都是统一的。基于这种传统的看法,目前我们仍以1级的区划标准,把西藏分为两大区,即古北区和东洋区。同时,提出能否把西藏做为一个单独的动物地理区,独立于古北区和东洋区之外的独立单元。主要理由如下:

首先,在西藏地区所指古北区的核心地带,其真正的古北区成分并不占主要地位。如藏中小区的古北区种类占21.16%,藏南小区占13.17%。那曲小区占24.68%,阿里小区占19.85%,羌塘小区占10.0%。以上数据显示出愈是核心地带,其古北区成分所占的比例愈小,羌塘高原按传统的看法是所指古北区中的核心,但其古北种所占无几,仅10.0%。这样的比率做为古北区区系的基础,似乎需进一步推敲^[1]。

其次,相反一点,在上述各小区占主要地位的成分为当地的特有种和高山成分(包括喜马拉雅山成分)。藏南小区特有种占43.60%,高山成分和喜马拉雅成分占27.96%,两者相加等于71.56%;那曲小区分别为19.48%、50.56%、70.13%;阿里小区分别为25.74%、35.29%、61.03%;羌塘小区分别为70%、20%、90%。这些数字说明愈是核心地带其特有种和高山种所占比例愈大,其中羌塘小区更为典型,特有种占70%,高山种和喜马拉雅山种占20%,两者相加为90%,占绝对优势。这一事实表明了西藏地区昆虫区系性质的独立性。并且证明了这一地区是当今世界上物种进化最为活跃的一个中心。高山种和喜马拉雅山种丰富,不仅表现在高原面上各小区,同时也显示于高原面周围的各小区^[1]。

第三,由于适应高原和山地的生活环境,昆虫具有独特的习性和特征。如高原上昆虫区系地栖性占多数,昆虫体小、色深,有许多无翅短翅类型,等等,充分表明了西藏昆虫区系性质的特殊性。

第四,昆虫区系具有明显的垂直带谱,这种垂直带谱不仅在高原内部充分显示出来,而且在喜马拉雅南坡以及西藏东部的横断山地区表现得更为强烈。不同海拔高度的山地具有不同的昆虫区系组成,而且其特有成分和高山成分随海拔的抬升而增加,它们之间的关系成正比。到了海拔最低处的基带,这种比例减到最低水平。可能以此与南部的东洋区分界,当然也许两区间有过渡地带的存在。但我们认为,喜马拉雅山、横断山基带的南缘是本区与东洋区最明显的分界^[1]。

第五,西藏拥有丰富的代表类群,现知西藏有1000余种特有昆虫,占1/4。直翅目经印象初研究,有不少的新亚科;经有关专家研究西藏昆虫已发表的新属有40多个属。这些丰富的特有代表类群,完全反映西藏地区昆虫区系组成与其它地区有明显不同^[1]。

基于以上种种事实,我们认为青藏高原区应该成为单独的动物地理区,与古北区、东洋区等其它动物地理区并列。青藏高原地区从地质历史来说,它是最年轻的,但形成后这里乃是世界上物种进化的活跃中心,对于其它动物地理区产生强烈影响^[1]。

参考文献

- [1] 王保海, 袁维红, 王成明, 等. 西藏昆虫区系及其演化 [M]. 郑州: 河南科技出版社, 1992
- [2] 中国科学院青藏综合科学考察队. 西藏昆虫 (一) (二) [M]. 北京: 科学出版社, 1981~1982
- [3] 中国科学院综合科学考察队. 西藏南迦巴峰地区昆虫 [M]. 北京: 科学出版社, 1988
- [4] 印象初. 青藏高原上的蝗虫 [M]. 北京: 科学出版社, 1984

Advance in the Study on the Insect in Tibet

Wang Baohai¹, Huang Fusheng², Li Baohai¹, Wang Cuiling¹, Wang Chengming¹

(1. *Agricultural Research Institute, Tibetan Academy of Agricultural and Anima Husbandry Sciences, Lasa 850002, China*; 2. *Institute of Zoology, The Chinese Academy of Sciences, Beijing 100080, China*)

[**Abstract**] This paper summarized the advances and progresses in the investigation, classification, evolution of fauna, vertical distribution and evolution of adaptation of insect in Tibet, since 50s in this century. A new understanding and vision of fauna in Tibet were discussed in further. It was suggested that the Qinghai-Tibet Plateau can be regarded as a separate geographical region of fauna as equal to palaeartic region and oriental region.

[**Key words**] insect; advance in study; Tibet

(cont. from p. 85)

The Progress on Chemistry and Technology of Synthetic Rubber in 20th Century

Wu Guanying

(*Beijing University of Chemical Technology, Box 52, Beijing 100029, China*)

[**Abstract**] The present review is related to the progress of synthetic rubber industry in this century with special emphasis on the synthetic chemistry, which is the theoretic ground of synthetic rubber. It is forecasted that the living/controlled polymerization of all kinds, their transformation and metallocene system will still take the leading trend in the near future. The progress of the corresponding technology for the manufacture of synthetic rubber will be the gas polymerization process and the polymerization reactor will remain a hot topic to be investigated.

[**Key words**] synthetic rubber; synthetic chemistry; living/controlled polymerization; gas phase polymerization process