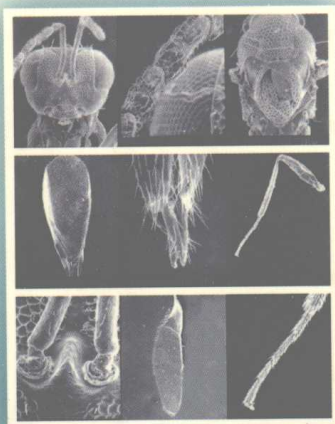


黑龙江省小蠹虫寄生蜂 区系及生态地理分布

东北林业大学出版社基金资助出版

马 玲 王志英 原志华 著



黑龙江省小囊虫寄生蜂区系 及生态地理分布

马 玲 王志英 原志华 著

东北林业大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

黑龙江省小蠹虫寄生蜂区系及生态地理分布/马玲,王志英,原志华著. —哈尔滨:东北林业大学出版社,2002.6

ISBN 7-81076-314-8

I. 黑... II. 马... III. 寄生蜂,小蠹虫-地理分布-研究-黑龙江省 IV. Q969.540.8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 043057 号

责任编辑:孙立夫

封面设计:金 钊



NEFUP

黑龙江省小蠹虫寄生蜂区系及生态地理分布

Heilongjiangsheng Xiaoduchong Jishengfeng

Quxi Ji Shengtai Dili Fenbu

马 玲 王志英 原志华 著

东北林业大学出版社出版发行

(哈尔滨市和兴路 26 号)

黑龙江省教委印刷厂印刷

开本 850×1168 1/32 印张 7.375 字数 185 千字

2002 年 6 月第 1 版 2002 年 6 月第 1 次印刷

印数 1—1 000 册

ISBN 7-81076-314-8

Q·95 定价:20.00 元

前 言

环境保护和可持续发展是人类社会面临的两大热点问题。

可持续发展思想的提出,在全球范围内引发了重新认识森林、认识林业的理论探索。越来越多的研究者逐步认识到,林业肩负着促进社会经济发展,优化生存环境的双重使命,是国家、区域实现可持续发展目标的重要手段和有效途径之一。林业的发展一直是以人类社会经济发展、科学技术进步和人类对森林的认识为背景的。对森林的价值取向和森林在人类社会经济、发展中作用的认识是确定林业发展目标、策略、模式的重要基础,林业的可持续发展在全球的政治经济生活中占有重要的地位。合理的、基于生态学原理和环境保护相协调的森林病虫害控制和防治是林业可持续发展的重要内容。

中国地域广大,森林类型十分丰富,生物多样化的程度较高。因此对昆虫区系的研究就显得尤为重要。只有搞清各类昆虫的分布区系,才能很好地加以保护和开发利用,使其为人类造福。黑龙江省是中国的重要国有林区,有得天独厚的原始红松林、大面积的次生林和人工林,研究该地区的昆虫区系,保护这一地区的生物多样性越来越受到各级政府和林业工作者的重视。

小蠹虫是我国东北地区林木的重要次期性蛀干害虫,近几年由于大面积人工纯林的植造,以及其他的人为因素的干扰,小蠹虫在黑龙江省大面积发生,造成了一定的经济损失。由于小蠹虫营隐蔽性的生活,因此防治起来十分困难,而且化学药剂防治污染严重,浪费了大量的人力物力,且效果不好。在前人工作的基础上,作者发现小蠹虫的寄生蜂对该类害虫具有较好的自然控制作用,野外调查发现其寄生率很高,是控制小蠹虫种群数量的重

要天敌因子，因此开展此项研究具有十分重要的基础科学意义和实践意义。

本研究历经三年多的时间，对黑龙江省小蠹虫的天敌昆虫区系进行了全面研究。在全省 19 个区县采集标本，并进行分类，鉴定出 51 个种，其中包括作者已发表或待发表的论文中记述的中国新记录属 2 个，即三盾茧蜂属 *Triaspis*，矛茧蜂属 *Doryctes*；新种 10 种，即长尾刻鞭茧蜂 *Coeloides longicaudus*，木小蠹三盾茧蜂 *Triaspis nanchaeusis*，樟子松矛茧蜂 *Doryctes mongolicus*，红足矛茧蜂 *Doryctes dahuricus*，小蠹光茧蜂 *Bracon ipsi*，小蠹柄腹茧蜂 *Spathius korainensis*，伊春柄腹茧蜂 *S. yichunensis*，鲜红深沟茧蜂 *Iphiaulax raficorpus*，长体丽旋小蜂 *Calosota longicornis*，长角灿姬小蜂 *Entedon longifuniculi*。通过对小蠹虫寄生蜂自然控制作用的初步研究，为今后进一步利用小蠹虫寄生蜂奠定了一定的基础。

承蒙胡隐月、杨忠岐教授的在百忙之中审阅本书文稿，才使本书顺利完成。在本书付梓之际对两位先生致以深深的谢意。

中国林科院的冯玉珍老师、么艳霞硕士在作者于林科院工作期间给予支持帮助；东北林业大学的刘宽余教授、李成德教授、聂绍全教授、迟德富教授、张国财高工、国庆喜博士、胡海清博士、林同博士，哈尔滨师范大学的张大为博士、徐文科老师、林忠英、李本昌、王广丽同学，森工总局的张杰站长，牡丹江林口林业局的袁局长、付总工程师，林口林业局森保站张站长、刘厂长等，在工作中都给予支持和帮助，在此一并表示感谢。

本书文稿是在三年研究成果的基础上，经过集体讨论整理，由马玲博士执笔完成的。由于时间仓促，水平有限，书尚有不足之处，敬请各位同仁指正。

目 录

1	文献综述	(1)
1.1	世界和中国区系研究	(1)
1.2	小蠹虫寄生蜂研究概况	(8)
2	研究方法	(32)
2.1	标本采集、保存和制作	(32)
2.2	描述用语	(34)
3	小蠹虫寄生蜂的分类及生物学	(36)
3.1	茧蜂科 Braconidae	(38)
3.2	广肩小蜂科 Eurytomidae	(58)
3.3	金小蜂科 Pteromalidae	(69)
3.4	旋小蜂科 Eupelmidae	(115)
3.5	姬小蜂科 Eulophidae	(128)
4	黑龙江省小蠹虫寄生蜂区系概貌	(139)
4.1	黑龙江省小蠹虫寄生蜂在世界和中国动物区划中的归属	(139)
4.2	黑龙江省小蠹虫寄生蜂区系的主要特征	(142)
5	黑龙江省小蠹虫寄生蜂自然控制作用	(149)
5.1	黑龙江省大兴安岭地区小蠹虫寄生蜂自然控制状况	(149)
5.2	黑龙江省小兴安岭地区小蠹虫寄生蜂自然控制状况	(152)
5.3	东南山区小蠹虫寄生蜂自然控制状况	(156)
5.4	小蠹虫寄生蜂区系组成特征	(158)

5.5	小蠹虫寄生蜂与其寄主的关系	(161)
5.6	小蠹虫寄生蜂的控制力	(167)
6	附录	(173)
6.1	黑龙江省植被—小蠹虫名录	(173)
6.2	黑龙江省小蠹虫—寄生蜂名录	(179)
6.3	黑龙江省寄生蜂—小蠹虫名录	(185)
6.4	图版	(194)
	参考文献	(217)

1 文献综述

1.1 世界和中国区系研究

1.1.1 世界区系研究

昆虫区系是研究世界或某一特定地区全部昆虫种类组成，现代和过去地理分布规律及它们的历史起源和演化过程的科学。昆虫区系的研究，旨在揭示千百万种昆虫在地球上的分布规律、格局及其历史变迁状况，为进一步阐明物种的性质、时空特征提供重要的科学依据。

国外开展区系的研究工作起步较早，在公元前 4 世纪，著名的科学家亚里士多德（Aristotle）就有对生物进行分门别类的记载。

生物分类学作为一门真正的科学，始于瑞典博物学家林奈（Linnaeus）的历史巨著《自然系统》（System Nature）第十版的问世。1758 年出版的第十版《自然系统》，首次使用了双名法，对物种赋予明确的特征概念，使其成为一个可以比较的基本单元，同时还采用了高级阶元的分类体系对物种进行了归类，从而奠定了生物分类的基础。

1859 年达尔文（Darwin）《物种起源》（On the Origin of Species）出版。达尔文“进化论”的产生应该归功于前一个世纪分类学的发展。当时人们不仅对全球生物有了一个基本的认识，而

且开始了对专科专属物种的研究。

20 世纪初遗传学的发展,特别是摩尔根(Morgan)基因学说和费舍尔(Fisher)群体遗传学理论的建立,弥补了分类学和进化论基础理论的不足。

1937 年,杜布赞斯基(Dobzhansky)发表了《遗传学与物种起源》,提出选择学说与基因理论相结合的进化机理。

1940 年,赫胥黎(Huxley)提出的新系统学(new Systematics)综合了现代生物学,包括生态学、生理学、细胞学和种群遗传学等研究的新进展,用生物学的物种定义替代了过去的纯形态学的物种定义,用居群概念代替了从林奈开始一直沿用的模式概念。

1960 年,亨尼希(Hennig)提出了分支系统学(cladistic systematics)理论,基于总体相似性比较的亲缘关系概念,强调以共同祖先的近度作为衡量生物物种间和类群间亲缘关系的惟一标准,认为只有那些在从祖先到后裔的发育过程中,由先前状态衍生而成,并存在于所有的后裔类群中的共同特征,才是在系统归类中有价值的相似性状,而由共同特征确定的谱系关系才是真正的系统发育关系。根据分支系统学原理和特征分析方法所建立的生物分类系统,与传统的分类系统之间有很大的不同。

在世界动物地理区划上,主要依据其亲缘关系的亲疏,通常划分为 6 个区(见图 1-1)分别称为古北区、新北区、非洲区、东洋区、新热区和澳洲区。

1.1.1.2 中国区系研究

中国地处亚洲东部,地域辽阔,南北跨热带、亚热带、温带和寒温带;地势西高东低,东部为东南季风控制区,温暖湿润;西北部处亚洲内陆深处,属典型的大陆性气候,受世界上海拔最高的青藏高原的影响,生态环境多种多样。这些特点大大提高了我国生物资源的多样性与丰富性。昆虫区系在中国表现的特殊性与复杂性为世人瞩目。

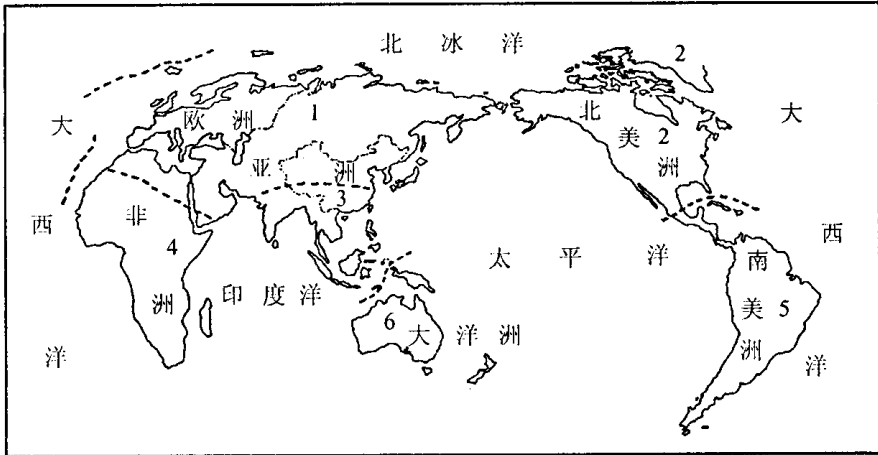


图 1-1 世界昆虫地理区划示意图

1. 古北区；2. 新北區；3. 东洋区；4. 非洲区；5. 新热带区；6. 澳洲区

中国昆虫区系是世界陆地动物区系的一部分，分别属于世界 6 大动物地理区中的古北区和东洋区。关于两区在我国境内的分界线问题，西部以喜马拉雅山系及秦岭为界，已为中外动物学家所公认。东部因地势平坦，缺乏限制动物迁移的大屏障，南方种可向北延伸到北纬 40° 或更北，北方种可向南延伸到南岭北缘或更南，其间形成一条混合带，故对这一部分的分界线，分歧颇大。如 Wallace (1876) 主张放在南岭，P.L. Scater (1858) 主张以长江流域为分界，杨惟义 (1937) 根据对蟾总科的研究，将长江以北至北纬 30° 列为混合区，而将长江南岸以南划入东洋区。郑作新等 (1956) 根据鸟类研究，把混合区划在北纬 $20^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 间。马世骏 (1959) 参考前人工作并分析几年来国内各方面所积累的经济昆虫区系资料认为，以在北纬 28° 左右为分区线较为合适。章士美 (1963) 根据近千种农业昆虫在秦岭以东分布的交叉复杂情况，提出秦岭以东的分界线大致在淮河南岸，进入安徽，稍偏南穿过江淮分水岭而至江苏，再顺着长江北岸，直到东海海边，即位于北纬 32° 附近。此线以北为古北界，以南为东洋界。

根据中国科学院《中国自然地理》编辑委员会(1979)对中国动物地理区划的意见,古北区在我国部分可再分为东北、华北、蒙新、青藏4区。东洋区下再分西南、华中、华南3区(图1-2)。

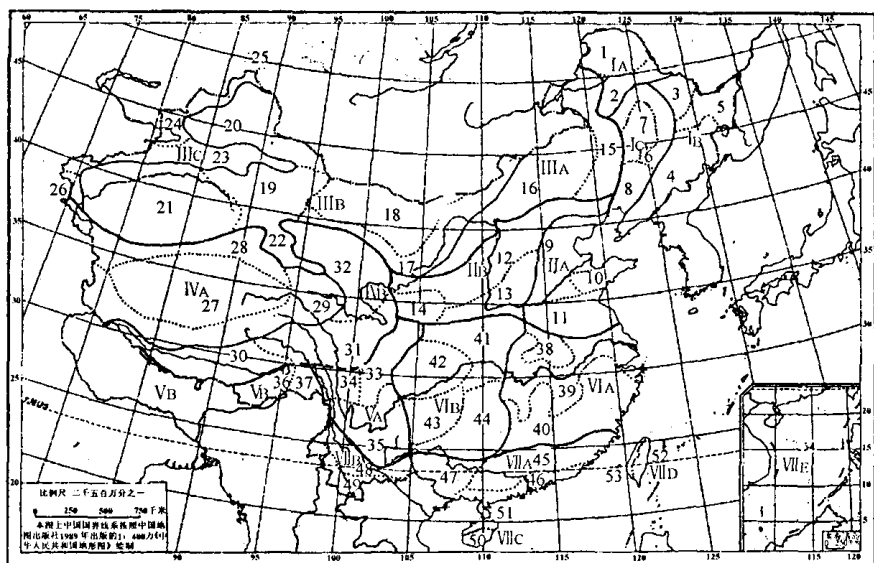


图1-2 中国动物地理区划示意图

图例: 古北界: I 东北区, I_A 大兴安岭区、I_B 长白山地、I_C 松辽平原亚区; II 华北区, II_A 黄淮平原亚区、II_B 黄土高原亚区; III 蒙新区, III_A 东部草原亚区、III_B 西部荒漠亚区、III_C 天山山地亚区; IV 青藏区, IV_A 羌塘高原亚区、IV_B 青海藏南亚区; 东洋界: V 西南区, V_A 西南山地、V_B 喜马拉雅亚区; VI 华中区, VI_A 东部丘陵平原亚区、VI_B 西部山地高原亚区; VII 华南区, VII_A 闽广沿海亚区、VII_B 滇南山地、VII_C 海南岛亚区、VII_D 台湾亚区

建国以来国内区系研究的理论成果:

通过对西藏昆虫区系的研究,提出西藏地区从大海到平原,最后形成统一的新陆地。在这块陆地上,欧亚大陆上的昆虫通过一些通道进行渗透,但由于早已存在的昆仑和唐古拉—喀拉昆仑山系的影响,使其在新陆地上不能成为主要类群。相反,南亚次大陆的大量昆虫,由于不受阻隔,成为主要成分。这两种成分在新环境下进行混合、交流、适应和进化,形成西藏地区后起昆虫祖先类群。

随着喜马拉雅的造山运动，西藏地区强烈抬升，不同的海拔高度形成了不同的生境，而在不同生境下，昆虫的适应性朝着不同的方向发展。因此，出现了种类的强烈分化，大量的高山特有属种形成，使本地区成为新的物种形成与分化中心。由此向四周扩散，成为影响周围地区区系形成的主要因素。

两块大陆的生物，如果仅是高级阶元相同，且相同的类群越原始的越少，则这两块大陆分离的时间越早、越长；相反，如果两块大陆的生物不仅有相同的高级阶元，同时也有相同的低级阶元，而相同的类群越进化越多，证明这两块大陆分离的时间越晚、越短。

通过对横断山区昆虫区系组成及分布格局的特点的研究提出：

横断山区产生古老的川滇古陆，昆虫区系以古热带区系为基础进化而来。受喜马拉雅造山运动的影响，横断山区大幅度抬升，迫使大量典型的热带成分南撤或退居于低海拔地区。部分种类因地形和海拔高度的影响，滞留原地，逐渐分化成为地区特有种；部分种类可能被推到较高海拔地带，长期的适应使之逐渐成为高原的占领者。

第四纪冰期，促使北方成分向横断山区侵入，间冰期又便于部分种类向高山迁移定居。冰期与间冰期的往复，导致南北区系成分受南来湿润海洋季风气候的影响，温暖多雨，发育着亚热带常绿阔叶林。在此以北，地势较高，主要受高空西北环流控制，气候干冷，为暗针叶林和高山灌丛等高寒植被分布区。自然条件的急剧变化，迫使生物物种，特别是南来物种发生急剧变异和分化，成为物种分化的活跃地带。

通过对长江三峡地区昆虫区系的起源与发展的研究提出：

晚侏罗纪时，我国东部发生造山运动，太平洋板块剧烈活动，深深插入亚洲板块的东缘，形成了广阔巨大的东部高原，这一地史状况一直持续到白垩纪早期。此一阶段是物种分化繁衍的最有利的时期。同时，显花植物在本地区的出现进一步促进了昆虫的食性分化，加速了物种的分化。由于此时东西、南北阻隔

小, 东部类群可分布至西部较远的地区, 南部类群可达北部较远地区。因此, 此阶段本地区的昆虫区系背景在中国现代昆虫区系组成上起着举足轻重的作用。

晚白垩纪时, 东部高原瓦解, 但与日本、朝鲜一体的整个大陆还存在。此时, 淮北高原变为平原, 东部有浙闽粤山地, 西有巫山、武陵山, 南有南岭, 北有古大别山包围, 由于古太平洋湿气难以到达, 本地区形成了具有热带和亚热带炎热气候的草原、丘陵和荒漠区, 生物相趋于简单。这种环境成为东西阻隔的主要原因, 许多起源较早的类群因此形成了间断分布。

受青藏高原抬升的影响, 本地区地壳大幅度上升, 大气环流形式改变, 东南季风形成, 昆虫区系由平原热带区系演化为亚热带山地区系。在这种区系激变过程中, 部分种类南撤或东撤仅沿季风区范围分布, 有的可向东北延伸达朝鲜、日本; 一些种类随地势的变迁, 发生适应性变化, 就地分化, 形成新的物类。这种区系分化, 成为现代东部季风区昆虫区系。

最终, 认为我国昆虫区系起源可分为 4 个系统:

(1) 东亚区系 (中国—喜马拉雅区系)

在我国分布最广, 主要包括东北、华东、华中、青藏高原及横断山区。

(2) 中亚细亚区系

新疆是其主要分布区, 同时包括内蒙古、河北部分地区及青藏高原的北部, 东北也有部分中亚种类的分布。

(3) 欧洲—西伯利亚区系

主要见于我国西北边境地区及东北地区。

(4) 印度—马来亚区系

云南、广西、广东、海南、台湾等地为其典型分布区, 长江以南盆地、山谷间也有几乎半数以上属之。

1959 年, 马世骏教授的《中国昆虫地理区划》是我国首部根据昆虫进行了地理区划研究的专著, 将我国划分为 2 地区 3 亚

地区。同年,马世骏教授出版了《中国昆虫生态地理概述》,他从生态学观点出发,对昆虫地理分布的基本理论问题作了探讨,为我国昆虫地理区划工作奠定了良好的基础。

章士美教授在昆虫地理区划,特别是农业昆虫地理区划方面做了大量工作,他将我国昆虫区系划分为2界7区,其主要工作见1986年《江西农业大学学报》之《农业昆虫地理学专集》。

1987年,朱弘复教授在其《动物分类学理论基础》一书中,将我国昆虫地理划分为2界3亚界7区16亚区,见表1-1。

1993年,方三阳教授完成了我国第一部森林昆虫生物地理学专著《中国森林害虫生态地理分布》,将我国昆虫地理区划分为2区3亚区7地区21省,他的方案介于马世骏与朱弘复的区划方案之间。本研究采用朱弘复的区划方案。

表 1-1 中国昆虫地理区划 (朱弘复, 1987)

区域名称	亚 界	区	亚 区
古北界	东亚亚界	I 东北区	I A 大兴安岭亚区 I B 长白山地亚区
		II 华北区	II A 黄淮平原亚区 II B 黄土高原亚区
	中亚亚界	III 蒙新区	III A 东部草原亚区 III B 西部荒漠亚区 III C 天山山地亚区
		IV 青藏区	IV A 羌塘高原亚区 IV B 青海藏南亚区
东洋界	中印亚界	V 西南区	V A 西南山地亚区 V B 喜马拉雅亚区
		VI 华中区	VI A 东部丘陵平原亚区 VI B 西部山地高原亚区
		VII 华南区	VII A 滇南山地亚区 VII B 闽广沿海亚区 VII C 海南岛亚区 VII D 台湾亚区

1.2 小蠹虫寄生蜂研究概况

1.2.1 世界小蠹虫寄生蜂研究

国外对小蠹虫寄生蜂的研究可追溯到 19 世纪。被誉为“森林昆虫学之父”的德国著名森林昆虫学家 Ratzeburg 分别于 1844、1852 年出版了 3 卷本的《森林昆虫的姬蜂》一书。在这部不朽的著作中, Ratzeburg 记述了许多寄生于小蠹虫的姬蜂 Ichneumonidae、茧蜂 Braconidae 和小蜂 Chalcidoidea, 并对某些寄生蜂的生物学习性作了描述。此后在很长的一段时间内, 仅有个别昆虫学家作过一些零星的研究。

1938 年意大利的 Russe 对油橄榄黑小蠹 *Phloeotribus scarabaeoides* Bernard 寄生蜂及其他天敌作了非常详细的研究。发现有 30 种寄生蜂寄生于该种小蠹虫。自 20 世纪 50 年代以来, 对小蠹虫寄生蜂的研究骤然增多。

1952 年联邦德国的 Sachtleben 对在欧洲严重危害欧洲云杉 *Picea abies* 的云杉八齿小蠹 *Ips typographus* L. 的天敌进行了深入研究, 共记述了 13 种寄生蜂, 其中小蜂 7 种, 茧蜂 6 种, 并对这些寄生蜂的寄生率、生物学习性作了详细叙述。

1956 年挪威的 Bakke 对在挪威森林中发生危害的 5 种小蠹虫的寄生蜂作了调查, 共发现了 8 种小蜂。

1957 年芬兰的 Nuorteva 对芬兰森林中主要发生的小蠹虫寄生蜂进行了研究, 共记述了 28 种寄生蜂, 其中小蜂 16 种, 茧蜂 12 种。他指出, 这些寄生蜂在自然控制小蠹虫数量上起了很大作用。

1959 年 Chararas 连续几年对法国森林中的主要小蠹虫寄生性天敌作了调查, 摸清了法国主要小蠹虫的寄生蜂种类共有 25 种, 其中茧蜂 10 种, 小蜂 15 种。

1962年,波兰的 Blalazy 和 Michalske 详细调查了波兰小蠹虫的寄生蜂,共发现了 32 种小蜂,37 种茧蜂,5 种姬蜂。

1963 年瑞典的 Hedqvist 发表了著名的小蠹虫小蜂专著——《瑞典小蠹虫之天敌 I—小蜂》。在这部系统研究寄生于小蠹虫的小蜂专著中, Hedqvist 博士详细介绍了 38 种小蜂的生物学习性、形态特征、寄主等极为宝贵的资料,每种小蜂都绘有插图,对鉴定种类很有帮助。

1965 年美国加州大学的 Bushing 对加州小蠹虫寄生蜂进行了调查,共鉴定出 23 种寄生蜂,其中茧蜂 8 种,小蜂 15 种。随后,他又对整个北美小蠹虫寄生蜂作了系统调查研究,并对主要的小蜂种类的生物学习性、寄生情况及自然控制能力进行了深入研究,列出了“害虫—天敌”及“天敌—害虫”名录。在北美,小蠹虫寄生蜂共有 153 种,其中茧蜂 69 种,小蜂 66 种。但是他的这个名录主要是根据文献中的记述罗列的,只是加进了他自己所做的部分工作。因此,这个名录所列的种并不完全可靠,因为许多文献中记述的小蜂是从树干、枝条中养出来的,而其上不免带有其他的害虫,就难免把这些害虫的寄生蜂误认为是小蠹虫的寄生蜂了。例如,名录中罗列的跳小蜂科 Encyrtidae 的花翅跳小蜂属 *Microterys* 是寄生介壳虫的,根据这个属的生物学习性,不大可能会寄生小蠹虫。

1974 年前民主德国的 Klausnitzer 和 Förster 对前民主德国危害森林很严重的云杉八齿小蠹的寄生性和捕食性天敌进行了研究,其中有鞘翅目捕食性天敌 74 种,膜翅目的茧蜂 7 种、小蜂 10 种,并对“天敌与寄主”的关系进行了分析。

1980 年原苏联的 Kolomietz 和 Bogdanova 出版了《西伯利亚蛀干害虫的寄生性和捕食性天敌》一书,对原苏联西伯利亚森林中的蛀干害虫天敌研究作了全面系统的总结,除报道了鞘翅目、双翅目、蛇蛉目及膜翅目天敌外,还报道了 30 种茧蜂和 15 种小蜂。

1981年,以色列的 Mendel 连续数年对以色列的小蠹虫天敌作了深入的研究(1981, 1986), 据他称, 以色列有 8 种茧蜂、15 种小蜂寄生小蠹虫, 有 5 种小蜂比较常见。他还研究了寄生蜂与寄主、寄主与树木的关系, 寄生蜂的发生量和生活史, 以及在不同寄主的情况下, 小蜂雌雄性比的变化等。

1981年 Kamijo 对日本寄生小蠹虫的金小蜂也作了报道。在日本有 10 种金小蜂为小蠹虫比较常见的寄生者。

1983年瑞士的 Mills 对整个欧洲的小蠹虫天敌作了总结, 据他称, 在欧洲除双翅目、鞘翅目、蜉蝣目等天敌外, 以膜翅目寄生蜂的数量最大, 茧蜂科 Braconidae 22 种, 金小蜂科 Pteromalidae 17 种, 广肩小蜂科 Eurytomidae 4 种, 旋小蜂科 Eupelmidae 3 种, 姬小蜂科 Eulophidae、长尾小蜂科 Torymidae 和赤眼蜂科 Trichogrammatidae 各 1 种。

1984年澳大利亚的 Samson 对从美国引进澳大利亚防治当地小蠹虫的木小蠹长尾金小蜂 *Roptrocerus xylophagorum* 进行了深入研究(1984, 1986)。他在实验室用人工方法进行了这种小蜂的饲养, 然后释放到林内。最后的调查结果表明, 它们成功地在澳大利亚林内定居下来了, 这种金小蜂的自然寄生率最高达 20%。

1.2.2 中国小蠹虫寄生蜂研究

我国对小蠹虫寄生蜂的研究起步较晚, 于诚铭、张庆贺、孙克敏等对小蠹虫寄生蜂都有一些研究, 但都不很系统, 仅有数篇零星报道。1983年以来杨忠岐博士先后对我国的秦岭、祁连山、武夷山、神农架、黑龙江等林区的小蠹虫寄生蜂进行了全面调查和系统研究, 共发现了我国寄生小蠹虫的寄生蜂 5 科 45 属 144 种, 其中包括 5 新属 112 新种, 包括 2 亚种, 还包括中国新记录属 21 个, 新记录种 17 个, 为小蠹虫寄生蜂的研究奠定了较好的基础。