

天目山昆虫

吴 鸿 潘承文 主编

科学出版社

2001

内 容 简 介

本书是对天目山自然保护区昆虫资源进行考察和研究的总结。总论部分介绍了天目山自然保护区的自然概况、昆虫采集和研究历史,并就天目山的昆虫区系及其起源、昆虫物种多样性、群落多样性、特有和珍稀昆虫资源及其保护利用、昆虫新阶元分别进行了探讨和分析。各论部分,介绍了天目山昆虫 33 目 351 科 2342 属 4209 种的鉴定结果,其中记述了 5 个新属,220 个新种,2 个中国新记录属,25 个中国新记录种,配有各分类阶元检索表 99 份,附图 161 幅。

本书可供有关科研机构,环境保护和农、林、医等部门的科研人员及高等院校有关专业的师生使用和参考。

图书在版编目(CIP)数据

天目山昆虫/吴鸿 潘承文 主编. —北京:科学出版社,2002.1

ISBN 7-03-009871-4

I. 天… II. ①吴… ②潘… III. 昆虫-天目山 IV. Q968.225.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 083976 号

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2001 年 12 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2001 年 12 月第一次印刷 印张:49 1/4

印数:1—1 300

字数:113 000

定价:148.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈科印〉)

INSECTS OF TIANMUSHAN
NATIONAL NATURE RESERVE

Edited by Wu Hong and Pan Chengwen

Science Press

Beijing

2 0 0 1

《天目山昆虫》编辑委员会

顾问：印象初（中国科学院院士、河北大学教授）
庞雄飞（中国科学院院士、华南农业大学教授）

主编：吴 鸿 潘承文

副主编：方志刚 赵明水 郑乐怡 杨淑贞

编委：（以姓氏拼音字母为序）

方承莱 方兴高 何俊华 楼金山 徐华潮 杨集昆 杨逢春
杨 南 杨星科 袁 锋 赵建铭 郑哲民 周忠辉

EDITORIAL BOARD

Editors in Chief: Wu Hong and Pan Chengwen

Associate Editors: Fang Zhigang, Zhao Mingshui, Zheng Leyi and Yang Shuzhen

Members: Fang Chenglai, Fang Xinggao, He Junhua, Lou Jinshan, Xu Huachao, Yang Chikun, Yang Fengchun, Yang Nan, Yang Xingke, Yuan Feng, Zhao Jianming, Zheng Zhemin and Zhou Zhonghui

编写单位

浙江天目山国家级自然保护区管理局

浙江林学院森林保护研究所

中国科学院动物研究所

中国农业大学昆虫学系

南开大学生命科学学院

中国科学院上海昆虫研究所

浙江大学农业与生物技术学院

山东农业大学植物保护系

华南农业大学植物保护系

河北大学生命科学学院

南京农业大学昆虫学系

北京林业大学

沈阳师范学院昆虫研究所

扬州大学农学院

陕西师范大学动物研究所

安徽农业大学园艺系、植物保护系

华中农业大学植物保护系

西北农林科技大学植物保护学院

中南林学院昆虫资源研究所

四川师范学院生物学系

军事医学科学院微生物流行病学研究所

中国农业科学院原子能应用研究所

中国医学科学院药用植物研究所

中山大学生物防治国家重点实验室

福建农林大学生物防治研究所

内蒙古包头市园林科技研究所

浙江自然博物馆

北京自然博物馆

杭州市园林文物局

参加野外考察人员

队长：李后魂

副队长：杨 定 陈学新

考察人员：（以姓氏拼音字母为序）

卜文俊	蔡 平	陈树椿	程晓渊	崔俊芝	戴 武	戴岳军	杜艳丽
杜予州	段半锁	方志刚	高明媛	葛斯琴	何俊华	洪 战	江仙莲
金洁平	李 强	刘国卿	刘 涛	刘宪伟	马 云	茅洪新	墨铁路
爻韶华	唐梅红	陶 剑	王建强	王 学	王义平	王正加	王祖良
魏 琮	吴 鸿	吴美芳	武三安	肖 晖	夏卫正	谢 强	徐华潮
许维岸	薛怀君	杨淑贞	杨雅芬	殷海生	于海丽	俞淑兰	俞智勇
张丽坤	张美艳	赵明水	郑乐怡	周 培	周忠辉		

队 医：许为智

作 者

（以文章先后为序）

吴 鸿	赵明水	徐华潮	方志刚	杨淑贞	杨逢春	潘承文	程晓渊
王祖良	周长发	郑乐怡	周文豹	吴慧珍	杜予州	Sivec	刘宪伟
朱爱国	周忠辉	吴美芳	章伟年	殷海生	郑哲民	陈树椿	何允恒
李法圣	方兴高	段半锁	王义平	蔡 平	何俊华	顾晓玲	袁 锋
乔格侠	张广学	曹 岩	武三安	任树芝	刘国卿	陈 晨	卜文俊
谢 强	薛怀君	王洪建	周 培	杨集昆	刘志琦	高明媛	王心丽
楼金山	梁宏斌	虞佩玉	郑发科	马文珍	刘 军	江世宏	庞 虹
曾 涛	任国栋	董赛红	王文凯	王书永	杨星科	李文柱	李 竹
王新华	纪炳纯	刘 涛	墨铁路	许荣满	俞智勇	杨 定	李诣书
胡学友	祝 芳	张学敏	陈红叶	薛万琦	佟艳丰	赵建铭	周士秀
杨春清	杨莲芳	孙长海	杨维芳	李后魂	于海丽	王淑霞	方承莱
杜艳丽	王林瑶	武春生	陈一心	魏美才	楼晓明	杨雅芬	陈学新
马 云	余金良	刘长明	徐志宏	肖 晖	黄大卫	朱朝东	樊晋江
许维岸	许再福	茅洪新	李 强				

序 一

天目山脉位于浙江省西北部，属南岭山系，由江西的怀玉山脉北延至安徽南部构成黄山，向东折入浙江西北形成龙塘山、西天目山和东天目山。天目山是长江和钱塘江部分支流的发源地和分水岭，属亚热带季风气候区，自然条件非常优越，天然植被保存范围较大，有区系成分非常复杂、种群十分丰富的生物资源和独特的环境资源，构成以地理景观和森林植被为主体的比较稳定的自然生态系统，是《中国优先保护生态系统名录》中优先保护的亚热带区域中的重要区域。

现代天目山昆虫采集考察活动已有 100 多年历史。外国人的采集活动，主要集中于 20 世纪 40 年代前，采集标本数量大，影响深远。我国早期昆虫学家留学回国后，也纷纷到天目山考察，发表一批论文，所有这些为天目山闻名世界奠定了基础。解放后，天目山成为国家自然保护区，成为全国各地科研院所和各类院校理想的昆虫研究基地和实习场所。众多的昆虫学家来山考察，并发表大量新种，进一步确立了天目山昆虫资源的国际地位。

1998~2000 年，浙江天目山国家级自然保护区管理局、浙江林学院等承担了国家林业局下达的全球环境基金项目“浙江天目山自然保护区昆虫资源研究”，他们联合开展对天目山昆虫的考察，采用线路采集和定点采集相结合的多种采集方法，先后组织 20 次 97 人参加考察，共采集昆虫标本 35 万余号，鉴定整理出天目山昆虫名录计有 4 纲 33 目 351 科 2342 属 4209 种，其中有 5 新属、220 新种和 2 中国新记录属、25 中国新记录种。对 100 余年来发表的天目山昆虫模式标本种类进行了系统研究，并列出了 657 种天目山为模式产地的昆虫名录，充分说明了“天目山是世界级的昆虫模式标本产地”。在对天目山昆虫区系及其起源进行深入系统分析的基础上，明确提出了“以天目山为中心及其邻近地区是晚侏罗纪和白垩纪时期现代昆虫的一个发展中心，并由东向西扩散”的新论点，具有重要的学术价值。阐明天目山的昆虫区系包括东洋成分、古北成分、广布成分和东亚成分，其中东亚成分为核心，它们构成天目山昆虫区系的主体。探讨了昆虫物种的多样性及资源，对当地昆虫区系的组成特点和丰富度作了分析，对特有昆虫和珍稀昆虫提出了加强生物多样性研究和保护的建議，都是切合实际情况的。这是国内外对自然保护区昆虫资源最为系统全面的考察与研究，为全面地了解天目山昆虫种类组成、发生情况、分布规律，为保护区规划设计、保护管理和资源管理提供了重要的科学资料。

当前，由于环境破坏和资源枯竭对人类生存威胁的严重性日益被认识，国际社会和各国政府对生物多样性研究和保护倍加珍视，形成了研究和保护热潮。昆虫资源是生物多样性的重要组成部分，它在维护生态平衡、生物防治、作物传粉、医药保健及轻工原料等方面的作用远远超出了人们的想象。

本书的出版，为提高我国昆虫多样性研究的国际地位，扩大影响，将发挥重要作用；也将为进一步提高浙江省及天目山自然保护区在国际上的知名度，促进地区经济和生态旅游事业的发展作出贡献。

张广学

中国昆虫学会理事长
中国科学院院士
中国科学院动物研究所研究员
2001年5月9日于北京

序 二

天目山古为宗教名山。汉时为道教圣地，佛教始于东晋，宋、元时为临济宗中兴之地。天目山天然植被保存完整，森林覆盖率高，拥有区系成分非常复杂，种群十分丰富的生物资源和独特的环境资源，构成了以地理景观和森林植被为主体的比较稳定的自然生态系统。1956年林业部划定天目山为森林禁伐区（即自然保护区），1986年经国务院批准，晋升为国家级自然保护区。1996年加入联合国教科文组织国际生物圈保护区网络，1999年被国家有关部委命名为“全国青少年科技教育基地”和“全国科普教育基地”。

天目之名始于汉朝，2000多年来，天目山不仅创造了悠久的历史和文化，而且丰富的生物资源也吸引国内外众多的专家学者前来考察、采集和研究。

早在北魏郦道元的《水经注》中，就有天目山川霜木情况的记载，明代药物大师李时珍在编撰《本草纲目》时，曾到天目山实地考察采集，书中收有产于天目山的养生之药800多种，其中不乏有昆虫药。明代所编的《西天目山祖山志》中就有天目山蚕、炸蛭、蛻螂、蛻蝶、蜻蜓、蝉等昆虫的明确记载。

近代以来，门户大开。天目山地处我国东南沿海，交通便利，成为外国生物考察采集的首选之地。我国早期生物学家也纷纷创办各种生物研究机构，积极开展生物资源的野外调查和采集工作。20世纪20~30年代，浙江省昆虫局的成立使天目山昆虫考察研究工作进入了一个新阶段，采集了大量昆虫标本，发表了许多有关天目山昆虫研究论文。

100多年来，众多中外昆虫学家的莅山采集及据此研究发表的大量科学论文，使天目山举世闻名。近50年来，这种考察研究活动的规模和影响更大，为进一步确立天目山在昆虫资源方面的国际地位作出了重要贡献。

1998年，浙江天目山国家级自然保护区管理局会同浙江林学院共同承担国家林业局全球环境基金项目——“浙江天目山自然保护区昆虫资源研究”，是又一次规模较大的系统全面的天目山昆虫考察活动，经过3年艰苦努力的工作，共采集昆虫标本35万余号，鉴定整理出迄今为止最为全面系统的昆虫名录，计有4纲33目351科2342属4209种，其中有5新属，220新种和2中国新记录属、25中国新记录种。不仅使天目山在昆虫的种类、区系等方面的本底资料更为全面系统，一大批新属、新种和中国新记录种的发现，还大大地丰富了昆虫学的学科内容。此次研究，发现天目山有较多的保护昆虫、珍稀昆虫和模式产地昆虫，其中列入《国家重点保护动物名录》5种，列入《国家保护的有益的或者有重要经济价值、科学研究价值的昆虫名录》15种，列入《浙江省保护动物名录》3种，中国珍稀昆虫23种，天目山模式标本产地昆虫有657种，是名副其实的世界级昆虫模式标本产地。天目山昆虫资源十分丰富，有天敌昆虫10目55科479属704种，它们在天目山害虫的自然控制方面发挥了重要作用。传粉昆虫包括大量喜花昆虫。药用昆虫常用的有30余种。天目山的害虫种类多，但在天目山的自然环境下，难于成灾，这些害虫在维护生态平衡中发挥了重要作用，对生物群落的稳定和发

展起着明显的调节和控制作用。天目山的观赏昆虫很丰富，仅蝶类就有 12 科 112 属 208 种，其他如蜻蜓、竹节虫、螳螂、大型甲虫、大型蛾类等也具有很高的观赏价值。

《天目山昆虫》的出版，为国内外人士系统全面地了解天目山，了解这块以“大树王国”著称的绿色宝库，了解神奇的昆虫世界提供了丰富资料。有利于开展国际间的交流与合作，促进生物圈保护区的建设和管理更上一层楼，有利于发展当地社区经济，丰富生态旅游内容，为人类的环境保护和生物多样性保护作出新的贡献。



中共临安市委书记

2001 年 5 月 8 日

前 言

天目山位于浙江省西北部，主峰仙人顶，海拔 1506 m，为浙江西北部主要高峰之一。天目山屏风般耸立于杭嘉湖平原的西北面，阻挡东海热气流，水汽凝结，增加雨量并形成树雨，成为浙江西北部的多雨中心。山麓周围工业不发达，大气未受污染，地表水丰富而纯洁。气候具有中亚热带向北亚热带过渡的特征，并受海洋暖湿气流的影响较深，形成季风强盛、四季分明、气候温和、雨水充沛、光照适宜、复杂多变多类型的森林生态气候。

浙江天目山国家级自然保护区自然条件优越，天然植被面积大，而且保存完整，森林覆盖率高，拥有区系成分非常复杂、种群十分丰富的生物资源和独特的环境资源，构成了以地理景观和森林植被为主体的比较稳定的自然生态系统。保护区现面积为 4284 hm²，区内有高等植物 246 科 974 属 2160 种，其中种子植物 151 科 764 属 1718 种。银杏、金钱松、天目铁木、独花兰等 40 种列为国家重点保护，浙江省珍稀濒危植物 38 种，野生银杏为世界惟一幸存的中生代孑遗植物；野生动物种类丰富，有兽类 8 目 21 科 74 种，鸟类 12 目 36 科 148 种，爬行类 3 目 9 科 44 种，两栖类 2 目 7 科 20 种。云豹、黑鹿、白颈长尾雉等 38 种列为国家重点保护。

天目山昆虫采集考察活动已有 100 多年历史。外国人的采集活动主要集中于 20 世纪 40 年代之前，较大规模的采集者是 O. Piel、Y. Ouchi、Höne 和 Sueson，采集标本数量大，影响深远。我国早期昆虫学家留学回国后，也纷纷到天目山考察，发表一批论文。所有这些，为天目山闻名世界奠定了基础。20 世纪 50 年代之后，天目山更成为浙、沪、苏、皖等地多所高校的理想教学实习场所。中国科学院动物研究所、中国科学院上海昆虫研究所、中国农业大学、南京农业大学、复旦大学、西北农业大学、杭州植物园以及北京、天津、上海和浙江等省、市的自然博物馆的许多专家曾到天目山采集昆虫标本，增加不少新种和新记录。当吮浙江的各高校，如浙江农业大学、浙江林学院、杭州大学、杭州师范学院等学校的师生更常年在天目山进行教学实习和考察。众多昆虫学家来山考察，并发表大量新属、种，进一步确立天目山昆虫资源方面的国际地位。

1987~1989 年，浙江天目山国家级自然保护区管理局组织了较大型的综合科学考察，昆虫是重要内容之一，共采集昆虫标本 3000 余号，鉴定出 600 余种，并根据文献资料，整理出天目山昆虫 26 目 213 科 1853 种。

为系统、全面地了解天目山昆虫种类的组成、发生情况、分布规律，为保护区规划设计、保护管理和资源合理利用提供基本资料。1998 年，浙江天目山国家级自然保护区管理局、浙江林学院等单位共同承担了国家林业局下达的全球环境基金项目“浙江天目山自然保护区昆虫资源研究”。经过 3 年的工作，共采集昆虫标本 35 万余号，鉴定整理出天目山昆虫名录，计有 4 纲 33 目 351 科 2342 属 4209 种，其中有 5 新属 220 新种和 2 中国新记录属 25 中国新记录种。

本书是该项目的总结。在编写过程中，得到中国科学院动物研究所张广学院士，河北大学印象初院士，华南农业大学庞雄飞院士，南开大学郑乐怡教授，中国农业大学杨

集昆教授、杨定博士，浙江大学何俊华教授、陈学新博士，陕西师范大学郑哲民教授，沈阳师范学院薛万琦教授，南京农业大学杨莲芳教授，北京林业大学陈树椿教授等国内昆虫学家的关怀和指导，得到国家林业局、浙江省林业局、浙江林学院等单位的领导和同行的关心和鼓励，得到浙江天目山国家级自然保护区广大干部职工的大力支持。鉴定工作中，除自鉴外，还邀请了国内各类群的有关专家参加研究鉴定，并补充了中国科学院动物研究所、中国科学院上海昆虫研究所、中国农业大学、浙江大学、浙江林学院、沈阳师范学院、浙江自然博物馆等单位收藏的种类。在此，谨向所有关心、鼓励、支持和指导、帮助我们完成本书编写的单位和个人表示热诚的感谢。

本项目在执行和出版过程中，还得到了全球环境基金 GEF 小型项目和浙江省林业局的资助。

由于我们水平有限，错误或不足之处在所难免，殷切希望对本书提出批评和建议。

《天目山昆虫》编辑委员会

2001年5月

目 录

序一 序二 前言

第一篇 总论

天目山昆虫区系及其起源·····	吴 鸿	赵明水	徐华潮 (3)
天目山昆虫物种多样性·····	方志刚	杨淑贞	赵明水 (26)

第二篇 各论

原尾纲·····	赵明水	杨逢春 (39)
弹尾纲·····	方志刚	潘承文 (44)
双尾纲·····		潘承文 (51)
昆虫纲 ·····		(53)
石?目 ·····		(53)
石?科 ·····		程晓渊 (53)
衣鱼目 ·····		(54)
衣鱼科 ·····		王祖良 (54)
蜉蝣目·····	周长发	郑乐怡 (54)
蜻蜓目·····	周文豹	吴慧珍 (58)
翅翅目 ·····	杜予州 Ignac Sivec	赵明水 (69)
蜚蠊目·····	刘宪伟	朱爱国 (80)
等翅目·····		徐华潮 (85)
螳螂目·····	周忠辉	吴美芳 (87)
革翅目·····	周文豹	吴慧珍 (88)
直翅目 ·····		(90)
螽斯总科 驼螽总科 蟋螽总科 ·····	刘宪伟	章伟年 (90)
蟋蟀总科 蝼蛄总科 ·····	殷海生 刘宪伟	章伟年 (102)
蝗总科 蚱总科 螻总科 ·····		郑哲民 (108)
竹节虫目 ·····		(117)
异肝科 肝科 ·····	陈树椿	何允恒 (117)
躄目·····		李法圣 (121)
食毛目·····		方志刚 (165)
虱目·····		方兴高 (167)
缨翅目·····		段半锁 (168)
同翅目 ·····		(177)

蜡蝉科	飞虱科	广翅蜡蝉科	蛾蜡蝉科	象蜡蝉科	沫蝉科	···	王义平	赵明水	(177)	
蝉科	·····	·····	·····	·····	·····	·····	殷海生	章伟年	朱爱国 (180)	
叶蝉科	·····	·····	·····	·····	·····	·····	蔡平	何俊华	顾晓玲 (185)	
角蝉科	·····	·····	·····	·····	·····	·····	·····	袁锋	(218)	
木虱总科	·····	·····	·····	·····	·····	·····	·····	李法圣	(223)	
蚜总科	·····	·····	·····	·····	·····	·····	乔格侠	张广学	曹岩 (235)	
蚧总科	·····	·····	·····	·····	·····	·····	·····	武三安	(250)	
半翅目	·····	·····	·····	·····	·····	·····	·····	·····	(259)	
猎蝽科	姬蝽科	异蝽科	·····	·····	·····	·····	·····	任树芝	(259)	
盲蝽科	·····	·····	·····	·····	·····	·····	郑乐怡	刘国卿	陈晨 (265)	
花蝽科	红蝽科	大红蝽科	·····	·····	·····	·····	·····	卜文俊	王义平 (268)	
长蝽科	束长蝽科	跷蝽科	·····	·····	·····	·····	·····	卜文俊	谢强	郑乐怡 (270)
缘蝽科	姬缘蝽科	蛛缘蝽科	·····	·····	·····	·····	·····	卜文俊	郑乐怡 (274)	
同蝽科	·····	·····	·····	·····	·····	·····	·····	陈晨	刘国卿 (278)	
龟蝽科	·····	·····	·····	·····	·····	·····	·····	薛怀君	刘国卿 (280)	
盾蝽科	荔蝽科	兜蝽科	蝽科	·····	·····	·····	·····	王洪建	刘国卿 (282)	
广翅目	·····	·····	·····	·····	·····	·····	·····	·····	(291)	
齿蛉科	·····	·····	·····	·····	·····	·····	·····	周培	杜予州 (291)	
蛇蛉目	·····	·····	·····	·····	·····	·····	·····	·····	(293)	
盲蛇蛉科	·····	·····	·····	·····	·····	·····	·····	·····	杨集昆 (293)	
脉翅目	·····	·····	·····	·····	·····	·····	·····	·····	杨集昆 (294)	
粉蛉科	鳞蛉科	·····	·····	·····	·····	·····	·····	刘志琦	杨集昆 (295)	
褐蛉科	溪蛉科	·····	·····	·····	·····	·····	·····	杨集昆	刘志琦 (296)	
螳蛉科	栎角蛉科	·····	·····	·····	·····	·····	·····	·····	杨集昆 (305)	
泽蛉科	·····	·····	·····	·····	·····	·····	·····	杨集昆	高明媛 (307)	
草蛉科	蚁蛉科	·····	·····	·····	·····	·····	·····	·····	徐华潮 (309)	
鞘翅目	·····	·····	·····	·····	·····	·····	·····	·····	(310)	
蝶角蛉科	·····	·····	·····	·····	·····	·····	·····	王心丽	杨集昆 (310)	
虎甲科	豉甲科	龙虱科	水龟甲科	吉丁虫科	萤科	红萤科	花萤科	郭公甲科	·····	
花蚤科	芫菁科	·····	·····	·····	·····	·····	·····	楼金山	方志刚 (311)	
步甲科	·····	·····	·····	·····	·····	·····	·····	梁宏斌	虞佩玉 (316)	
隐翅虫科	·····	·····	·····	·····	·····	·····	·····	·····	郑发科 (322)	
花金龟科	斑金龟科	弯腿金龟科	锹甲科	·····	·····	·····	·····	·····	马文珍 (330)	
金龟科	犀金龟科	臂金龟科	丽金龟科	鳃金龟科	·····	·····	·····	周忠辉	刘军 (337)	
叩甲科	·····	·····	·····	·····	·····	·····	·····	·····	江世宏 (342)	
瓢虫科	·····	·····	·····	·····	·····	·····	·····	·····	庞虹	曾涛 (344)
拟步甲科	·····	·····	·····	·····	·····	·····	·····	任国栋	董赛红 (347)	
天牛总科	·····	·····	·····	·····	·····	·····	·····	·····	王文凯 (350)	
负泥虫科	·····	·····	·····	·····	·····	·····	·····	·····	虞佩玉 (369)	

叶甲科			(370)
叶甲亚科		王书永	(370)
跳甲亚科	王书永	高明媛	(373)
萤叶甲亚科	杨星科	王书永	(379)
铁甲科 龟甲亚科		虞佩玉	(387)
拟叩甲科		李文柱	(388)
象甲科 卷象科	王祖良	王义平	(389)
捻翅目			(392)
栉?科		杨集昆	(392)
长翅目		周文豹	(393)
双翅目			(396)
大蚊科	吴 鸿	赵明水	(396)
蚊科	徐华潮	杨淑贞	(398)
毛蚊科	李 竹	杨集昆	(401)
摇蚊科	王新华	纪炳纯	(405)
瘿蚊科	刘 涛	墨铁路	(409)
菌蚊科		吴 鸿	(415)
虻科		许荣满	(418)
鹬虻科 水虻科 蜂虻科 食虫虻科 木虻科	俞智勇	吴 鸿	(421)
舞虻科	杨 定	李诣书	(424)
长足虻科		杨 定	(428)
食蚜蝇科 甲蝇科 实蝇科 茎蝇科 圆目蝇科 潜蝇科 眼蝇科			
.....	赵明水	吴 鸿	(441)
缟蝇科	杨 定	胡学友 祝 芳	(446)
尖翅蝇科	杨集昆	张学敏	(453)
突眼蝇科	杨集昆	陈红叶	(454)
禾蝇科	杨集昆	王心丽	(456)
花蝇科 厕蝇科 蝇科 丽蝇科 麻蝇科	薛万琦	佟艳丰	(457)
寄蝇科	赵建铭	周士秀	(476)
隐芒蝇科	杨集昆	杨春清	(502)
蚤 目	程晓渊	徐华潮	(504)
毛翅目	杨莲芳 孙长海	杨维芳	(506)
鳞翅目			(519)
羽蛾科 卷蛾科 麦蛾科 祝蛾科 梯翅蛾科 尖蛾科 蛀果蛾科 雕蛾科 伪雕蛾科			
鞘蛾科 细蛾科 谷蛾科 长角蛾科		李后魂	(519)
蓑蛾科 木蠹蛾科 透翅蛾科 斑蛾科 波纹蛾科	杨淑贞	王义平	(536)
巢蛾科 银蛾科 邻菜蛾科 菜蛾科	于海丽	李后魂	(536)
织蛾科 木蛾科 宽蛾科 草蛾科 列蛾科		王淑霞	(542)
刺蛾科		方承莱	(546)

螟蛾科	杜艳丽	李后魂	(549)
尺蛾科	方志刚	赵明水	(571)
蝙蝠蛾科 网蛾科 蛱蛾科 凤蛾科 圆钩蛾科 钩蛾科 天蛾科 蚕蛾科		大蚕蛾科	
箩纹蛾科 燕蛾科	王林瑶		(583)
弄蝶科	杨淑贞	吴 鸿	(601)
凤蝶总科	杨淑贞	吴 鸿	(605)
枯叶蛾科	武春生		(625)
舟蛾科	方承莱		(627)
灯蛾科	方承莱		(639)
鹿蛾科	方承莱		(650)
夜蛾科	陈一心		(651)
膜翅目			(662)
广腰亚目	魏美才		(662)
钩腹蜂科	何俊华	楼晓明	(686)
旗腹蜂科	何俊华	杨雅芬	(687)
举腹蜂科	何俊华	陈学新	马 云 (688)
褶翅蜂科	何俊华	余金良	(689)
小蜂科	何俊华	刘长明	(689)
榕小蜂科 褶翅小蜂科 广肩小蜂科 长尾小蜂科 跳小蜂科 蚜小蜂科 旋小蜂科			
刻腹小蜂科	徐志宏		(692)
金小蜂科 蚁小蜂科 缨小蜂科 四节金小蜂科	肖 晖	黄大卫	赵明水 (696)
姬小蜂科	朱朝东	黄大卫	(701)
细蜂科	何俊华	樊晋江	(707)
窄腹细蜂科	何俊华	陈学新	马 云 (708)
分盾细蜂科	何俊华	余金良	(709)
姬蜂科	何俊华	陈学新	马 云 (710)
茧蜂科	陈学新	何俊华	马 云 (723)
茧蜂科			(734)
小腹茧蜂属	许维岸	何俊华	陈学新 (734)
螯蜂科 梨头蜂科	许再福	何俊华	(736)
蚁蜂科	何俊华		(739)
土蜂科	何俊华		(742)
蚁科	赵明水	吴美芳	(744)
蛛蜂科	何俊华		(747)
蜜蜂总科	殷海生	茅洪新	杨淑贞 赵明水 (749)
泥蜂科	李 强	何俊华	(753)
主要参考文献			(759)

CONTENTS

Preface I

Preface II

Foreword

Part 1 General Account

Insect Fauna of Tianmushan National Nature Reserve and Its Origin and Evolution	Wu Hong, Zhao Mingshui and Xu Huachao (23)
Insect Species Diversity of Tianmushan National Nature Reserve	Fang Zhigang, Yang Shuzhen and Zhao Mingshui (35)

Part 2 Identification of Insects

Protura	Zhao Mingshui and Yang Fengchun (43)
Collembola	Fang Zhigang and Pan Chengwen (50)
Diplura	Pan Chengwen (52)
Insecta	(53)
Microcoryphia	(53)
Machilidae	Cheng Xiaoyuan (53)
Zygentoma	(54)
Lepismatidae	Wang Zuliang (54)
Ephemeroptera	Zhou Changfa and Zheng Leyi (58)
Odonata	Zhou Wenbao and Wu Huizhen (69)
Plecoptera	Du Yuzhou, Ignac Sivec and Zhao Mingshui (79)
Blattoptera	Liu Xianwei and Zhu Aiguo (84)
Isoptera	Xu Huachao (87)
Mantodea	Zhou Zhonghui and Wu Meifang (88)
Dermaptera	Zhou Wenbao and Wu Huizhen (90)
Orthoptera	(100)
Tettigonioidea, Rhaphidophoroidea and Gryllacridoidea .....	.....
.....	Liu Xianwei and Zhang Weinian (100)
Grylloidea and Gryllotalpoidea .....	.....
.....	Yin Haisheng, Liu Xianwei and Zhang Weinian (108)
Acridoidea, Tetrigoidea and Eumastacoidea	Zheng Zhemin (116)
Phasmatodea	(120)
Heteronemiidae and Phasmatidae	Chen Shuchun and He Yunheng (120)

Psocoptera	Li Fasheng (160)
Mallophaga	Fang Zhigang (167)
Anoplura	Fang Xinggao (168)
Thysanoptera	Duan Bansuo (177)
Homoptera	(180)
Cixiidae, Delphacidae, Ricaniidae, Flatidae, Dictyopharidae and Ceropidae	Wang Yiping and Zhao Mingshui (180)
Cicadidae	Yin Haisheng, Zhang Weinian and Zhu Aiguo (185)
Cicadellidae	Cai Ping, He Junhua and Gu Xiaoling (214)
Membracidae	Yuan Feng (223)
Psylloidea	Li Fasheng (234)
Aphidoidea	Qiao Gexia, Zhang Guangxue and Cao Yan (250)
Coccoidea	Wu Sanan (257)
Hemiptera	(264)
Reduviidae, Nabidae and Urostylidae	Ren Shuzhi (264)
Miridae	Zheng Leyi, Liu Guoqing and Chen Chen (268)
Anthocoridae, Pyrrhocoridae Largidae	Bu Wenjun and Wang Yiping (270)
Lygaeidae, Malcidae, Berytidae	
.....	Bu Wenjun, Xie Qiang and Zheng Leyi (274)
Coreidae, Rhopalidae, Alydidae	Bu Wenjun and Zheng Leyi (278)
Acanthosomatidae	Chen Chen and Liu Guoqing (279)
Plataspidae	Xue Huaijun and Liu Guoqing (282)
Scutelleridae, Tessaratomidae, Dinidoridae and Pentatomidae	
.....	Wang Hongjian and Liu Guoqing (290)
Megaloptera	(293)
Corydalidae	Zhou Pei and Du Yuzhou (293)
Raphidioptera	(294)
Inocelliidae	Yang Chikun (294)
Neuroptera	Yang Chikun (296)
Coniopterygidae and Berothidae	Liu Zhiqi and Yang Chikun (296)
Hemerobiidae and Osmylidae	Yang Chikun and Liu Zhiqi (304)
Mantispidae and Dilaridae	Yang Chikun (307)
Neurorthidae	Yang Chikun and Gao Mingyuan (309)
Chrysopidae and Myrmeleonidae	Xu Huachao (310)
Coleoptera	(311)
Ascalaphidae	Wang Xinli and Yang Chikun (311)
Cicindelidae, Gyrinidae, Dytiscidae, Hydrophilidae, Buprestidae, Lempyridae, Lycidae, Cantharidae, Cleridae, Mordellidae and Meloidae	Lou Jinshan and Fang Zhigang (315)

Carabidae	Liang Hongbin and Yu Peiyu (322)
Staphylinidae	Zheng Fake (329)
Cetoniidae, Trichiidae, Valgidae and Lucanidae	Ma Wenzhen (337)
Scarabaeidae, Dynastidae, Euchiridae, Rutelidae and Melolonthidae	Zhou Zhonghui and Liu Jun (342)
Elateridae	Jiang Shihong (344)
Coccinellidae	Pang Hong and Zeng Tao (346)
Tenebrionidae	Ren Guodong and Dong Saihong (349)
Cerambycoidea	Wang Wenkai (368)
Crioceridae	Yu Peiyu (370)
Chrysomelidae	(372)
Chrysomelinae	Wang Shuyong (372)
Alticinae	Wang Shuyong and Gao Mingyuan (379)
Galerucinae	Yang Xingke and Wang Shuyong (387)
Hispidae	(388)
Cassidinae	Yu Peiyu (388)
Languriidae	Li Wenzhu (389)
Curculionidae and Attelabidae	Wang Zuliang and Wang Yiping (392)
Strepsiptera	(393)
Halictophagidae	Yang Chikun (393)
Mecoptera	Zhou Wenbao (395)
Diptera	(398)
Tipulidae	Wu Hong and Zhao Mingshui (398)
Culicidae	Xu Huachao and Yang Shuzhen (400)
Bibionidae	Li Zhu and Yang Chikun (404)
Chironomidae	Wang Xinhua and Ji Bingchun (409)
Cecidomyiidae	Liu Tao and Mo Tielu (414)
Mycetophilidae	Wu Hong (417)
Tabanidae	Xu Rongman (421)
Rhagionidae, Stratiomyidae, Bombyliidae, Asilidae and Xylomyidae	Yu Zhiyong and Wu Hong (423)
Empididae	Yang Ding and Li Yishu (428)
Dolichopodidae	Yang Ding (439)
Syrphidae, Celyphidae, Tephritidae, Psilidae, Strongylophthalmyiidae, Agromyzidae and Conopidae	Zhao Mingshui and Wu Hong (446)
Lauxaniidae	Yang Ding, Hu Xueyou and Zhu Fang (452)
Lonchopteridae	Yang Chikun and Zhang Xuemin (454)
Diopsidae	Yang Chikun and Chen Hongye (455)
Opomyzidae	Yang Chikun and Wang Xinli (457)

Anthomyiidae, Fanniidae, Muscidae, Calliphoridae and Sarcophagidae	Xue Wanqi and Tong Yanfeng (476)
Tachinidae	Chao Chienming and Zhou Shixiu (502)
Cryptochaetidae	Yang Chikun and Yang Chunqing (503)
Siphonaptera	Cheng Xiaoyuan and Xu Huachao (506)
Trichoptera	Yang Lianfang, Sun Changhai and Yang Weifang (516)
Lepidoptera	(536)
Pterophoridae, Tortricidae, Gelechiidae, Lecithoceridae, Metachandidae, Cosmopterygidae, Carposinidae, Glyphipterygidae, Choreutidae, Coleophoridae, Gracillariidae, Tineidae and Adelidae	Li Houhun (536)
Psychochidae, Cossidae, Aegeriidae, Zygaenidae and Thyatiridae	Yang Shuzhen and Wang Yiping (539)
Yponomeutidae, Argyresthiidae, Ypsolophidae and Plutellidae	Yu Haili and Li Houhun (542)
Oecophoridae, Xyloryctidae, Depressariidae, Ethmiidae and Autostichidae ..	Wang Shuxia (546)
Limacodidae	Fang Chenglai (549)
Pyalidae	Du Yanli and Li Houhun (471)
Geometridae	Fang Zhigang and Zhao Mingshui (582)
Hepialidae, Thyrididae, Epiplemidae, Epicopeiidae, Cyclidiidae, Drepanidae, Sphingidae, Bombycidae, Saturniidae, Brahmaeidae, Uraniidae	Wang Linyao (600)
Hesperidae	Yang Shuzhen and Wu Hong (605)
Papilionoidea	Yang Shuzhen and Wu Hong (625)
Lasiocampidae	Wu Chunsheng (627)
Notodontidae	Fang Chenglai (638)
Arctiidae	Fang Chenglai (649)
Ctenuchidae	Fang Chenglai (651)
Noctuidae	Chen Yixin (662)
Hymenoptera	(686)
Symphyla	Wei Meicai (686)
Trigonalyidae	He Junhua and Lou Xiaoming (687)
Evanidae	He Junhua and Yang Yafen (688)
Aulacidae	He Junhua, Chen Xuexin and Ma Yun (688)
Gasteruptionidae	He Junhua and Yu Jinliang (689)
Chalcididae	He Junhua and Liu Changming (692)
Agaonidae, Leucospidae, Eurytomidae, Torymidae, Encyrtidae, Apphelinidae, Eupelmidae and Ormyridae	Xu Zhihong (696)
Pteromalidae, Eucharitidae, Mymaridae and Tetracampidae	

.....	Xiao Hui, Huang Dawei and Zhao Mingshui	(701)
Eulophidae	..... Zhu Chaodong and Huang Dawei	(707)
Proctotrupidae	..... He Junhua and Fan Jinjiang	(708)
Roproniidae	..... He Junhua, Chen Xuexin and Ma Yun	(709)
Ceraphronidae	..... He Junhua and Yu Jingliang	(710)
Ichneumonidae	..... He Junhua, Chen Xuexin and Ma Yun	(723)
Braconidae	..... Chen Xuexin, He Junhua and Ma Yun	(733)
Microgasterinae	..... Xu Weian, He Junhua and Chen Xuexin	(736)
Dryinidae and Embolemidae	..... Xu Zaifu and He Junhua	(739)
Mutillidae	..... He Junhua	(742)
Scoliidae	..... He Junhua	(744)
Formicidae	..... Zhao Mingshui and Wu Meifang	(747)
Pompilidae	..... He Junhua	(749)
Apoidea	.....
.....	Yin Haisheng, Mao Hongxin, Yang Shuzhen and Zhao Mingshui	(753)
Sphecidae	..... Li Qiang and He Junhua	(758)
References	.....	( 759)

第一篇 总 论

天目山昆虫区系及其起源

吴 鸿* 赵明水** 徐华潮*

(* 浙江林学院森林保护研究所 临安 311300; ** 浙江天目山国家级自然保护区管理局 临安 311311)

为了全面了解天目山昆虫种类的组成、发生情况、分布规律和经济意义,为了保护规划区设计、保护管理和资源的合理利用提供基本资料,1998年,浙江天目山国家级自然保护区管理局会同浙江林学院共同承担了全球环境基金 GEF 项目“浙江天目山自然保护区昆虫资源研究”。经过 3 年的工作,共采集昆虫标本 35 万余号。在我国 20 多家科研单位、高等院校 90 多位专家的协助下,鉴定整理出天目山昆虫名录,计有 4 纲 33 目 351 科 4209 种,其中有 5 个新属,220 个新种及 2 个中国新记录属,25 个中国新记录种。现根据这一结果,选取分布区域较清楚的昆虫种类,试作区系分析。野外考察时间及线路见表 1。

表 1 天目山昆虫野外考察情况

时 间	考 察 人 员	考 察 内 容 及 情 况
1998 年 5 月 9~11 日	吴 鸿、陈学新、杜予州、周文一、周忠辉	禅源寺→开山老殿→仙人顶采集双翅目、翅翅目、鞘翅目标本 1200 余件
1998 年 5 月 29 日~6 月 1 日	陈学新、赵明水及研究生 10 人	禅源寺→进山门→七里亭→开山老殿→大横路→仙人顶 采集膜翅目寄生蜂类标本 4400 余件
1998 年 6 月 12~15 日	吴 鸿、郑乐怡、蔡 平、陈学新、许维岸、赵明水、杨淑贞	南大门→禅源寺→朱陀岭→后山门→三亩坪→龙峰尖→开山老殿→大横路→仙人顶 采集双翅目、半翅目、同翅目、膜翅目昆虫标本 2400 余件
1998 年 7 月 23 日~8 月 2 日	吴 鸿、方志刚、蔡 平、赵明水、徐华潮、王正加、俞智勇、王 学、戴岳军、江仙莲、金洁平、张美艳、陶剑	禅源寺→后山门→三亩坪→龙峰尖→开山老殿→大横路→仙人顶 南大门→禅源寺→进山门→三里亭→七里亭→开山老殿→大横路→仙人顶 全面采集,共采集标本 39 032 件
1998 年 8 月 15~19 日	王正加、金洁平、江仙莲、张美艳	禅源寺→朱陀岭→三亩坪→开山老殿 全面采集,共采集标本 8067 件
1998 年 9 月 25~27 日	徐华潮及学生 4 人	禅源寺→朱陀岭→龙峰尖→开山老殿→大横路→仙人顶 全面采集,共采集标本 4800 余件

续表 1

时 间	考察人员	考察内容及情况
1998年10月5~6日	吴 鸿、赵明水及学生8人	禅源寺→朱陀岭→龙峰尖→开山老殿 全面采集,共采集标本6000余件
1998年11月13~15日	吴美芳及学生6人	南大门→禅源寺→后山门→朱陀岭 全面采集,共采集标本7000余件
1998年6月~1999年11月	赵明水、杨淑贞、程晓渊、唐梅红(1999)野外收集内业整理,归类有吴鸿、徐华潮、赵明水、俞智勇、吴美芳、俞淑兰、爻韶华等15人	在进山门、三里亭、七里亭、开山老殿、大横路、仙人顶6处设马氏诱捕器,每周收集1次; 在禅源寺、后山门、三亩坪、开山老殿、仙人顶等5个点设黑光灯和高压汞灯,每周开灯诱集1次; 共采集标本:1998年8月份前69535件,8月份后74200余件;1999年95000余件
1998年6月~1999年11月	杨淑贞、唐梅红(1999)	蝶类,定点定时线路调查,采集标本1700余件
1998年5月9日~6月25日	俞智勇、夏卫正、洪 战	白天:禅源寺→朱陀岭→后山门→龙峰尖→开山老殿→大横路→仙人顶 晚上:禅源寺汞灯灯诱; 共采集标本4103件
1999年4月20~21日	茅洪新等2人	禅源寺→开山老殿→大横路→仙人顶 熊蜂考察,采集标本100余件
1999年4月11~15日	吴 鸿、武三安、赵明水	禅源寺→朱陀岭→龙峰尖→开山老殿→大横路→仙人顶 蚱虫考察,采集标本50余件
1999年5月30~31日	杜予州等2人、赵明水	禅源寺→仙人顶 翅翅目考察,采集标本50余件
1999年6月6~9日	肖 晖、高明媛、张丽坤、徐华潮、赵明水、杨淑贞	小蜂、叶甲、蚜虫考察,采集标本1200余件
1999年7月6~9日	何俊华、陈学新、赵明水及研究生12人	膜翅目考察,采集标本4800余件
1999年8月15~21日	何俊华、陈树椿、吴鸿、方志刚、李后魂、卜文俊、刘国卿、杨定、陈学新、蔡平、段半锁、茅洪新、王义平、马云、徐华潮、赵明水、杨淑贞、许为智、杜艳丽、于海丽、薛怀君、王建强、王祖良、程晓渊、杨雅芳等25人	天目山昆虫考察 禅源寺→进山门→七里亭→开山老殿→大横路→仙人顶 南大门→朱陀岭→后山门→三亩坪→龙尖峰→仙人顶 重点:小蛾类、竹节虫目、双翅目、半翅目、同翅目、膜翅目、缨翅目,共采集标本25000余件

时 间	考 察 人 员	考 察 内 容 及 情 况
1999 年 9 月 23~24 日	陈学新、马云等 3 人	膜翅目考察, 采集标本 600 余件
1999 年 10 月 11~13 日	刘宪伟、殷海生、杨淑贞	直翅目考察, 采集标本 600 余件
2000 年 7 月 17~20 日	吴 鸿、墨铁路、刘 涛、杨淑贞	双翅目考察, 采集瘿蚊、菌蚊等标本 800 余件
2000 年 7 月 26~31 日	吴 鸿、葛斯琴、徐华潮、周 培、崔俊芝、杨淑贞	甲虫、翅翅目、长翅目考察, 采集标本 2000 余件
2000 年 8 月 23~28 日	戴 武、魏 琮、徐华潮、程晓渊	叶蝉科考察, 采集标本 1000 余件

一、自然概况

浙江天目山国家级自然保护区位于 $30^{\circ}18'30''\sim 30^{\circ}24'55''\text{N}$, $119^{\circ}23'47''\sim 119^{\circ}28'27''\text{E}$ 。地处东海之滨, 浙江省西北部临安市境内, 距杭州市区 94 km。总面积 4284 hm^2 。主峰仙人顶, 海拔 1506 m, 为浙江西北部主要高峰之一。

天目山古称浮玉, 天目之名始于汉朝。自古以来, 僧侣们相继在天目山择地建寺, 参修佛学, 保护山林。20 世纪 30~40 年代, 战事纷繁, 山麓部分森林破坏严重。1953 年建立天目山国营林场。1956 年林业部划定天目山为森林禁伐区(即自然保护区)。1960 年成立天目山管理委员会。1986 年经国务院批准, 晋升为国家级自然保护区。1993 年加入中国生物圈保护区网络, 1996 年进入联合国教科文组织国际生物圈保护区网络。现保护区有林地 3772 hm^2 , 森林蓄积 $137\ 996\text{ m}^3$, 森林覆盖率 88.2%。其中国有林面积 1050 hm^2 , 森林蓄积 $123\ 690\text{ m}^3$, 森林覆盖率 94.1%。天目山由于自然条件优越, 天然植被面积大, 保存完整, 森林覆盖率高, 拥有区系成分复杂、种类丰富的生物资源和独特的环境资源, 构成了以地理景观和森林植被为主体的比较稳定的自然生态系统。

天目山地质古老, 在区域地质上位于扬子准地台南缘钱江凹陷褶皱带。3.5 亿年前为一广阔的海域。在距今 1.5 亿年的燕山期, 火山活动强烈, 喷发了大量酸性岩浆, 形成了现今天目山东北和北北西向的山体。保护区内地层主要是侏罗系中统黄尖组。保护区地貌在海拔 450 m 以上, 全为侏罗系黄尖组的流纹斑岩, 晶屑熔结凝灰岩分布区, 并以流纹斑岩和其二组垂直节理形成悬崖陡壁, 深沟峡谷。海拔 450 m 以下为寒武系华严寺组灰岩、白云岩和西阳山组薄层条带状灰岩、泥质灰岩等。天目山土壤海拔 1200 m 以上为棕黄壤带, 海拔 1200 m 以下为黄红壤带。黄红壤带又分为海拔 600~800 m 至 1200 m 的黄壤带和海拔 600~800 m 以下的红壤带。

天目山屏风般耸立于杭嘉湖平原的西北面, 阻挡东海热气流, 水汽凝结, 增加雨量和形成树雨, 为浙江西北部的多雨中心, 是长江和钱塘江部分支流的发源地和分水岭。山麓周围工业不发达, 大气未受污染, 地表水丰富而纯净。降水再分配, 径流量由于保护区森林覆盖率高, 比区外减少 10%, 截流量比区外增加 15%, 蒸发量比区外少 10%~20%, 蒸腾量比区外多 25%左右。具有显著的生态水文效应。

天目山气候具有中亚热带向北亚热带过度的特征，并受海洋暖湿气流的影响较深，形成季风强盛、四季分明、气候温和、雨水充沛、光照适宜、复杂多变多类型的森林生态气候。根据仙人顶气象站、禅源寺气象观测站观测资料分析：保护区自山麓（禅源寺）至山顶（仙人顶），年平均气温 14.8~8.8℃；最冷月平均气温 3.4~2.6℃，极值最低气温 -13.1~-20.2℃；最热月平均气温 28.1~19.9℃、极值最高气温 38.2~29.1℃； $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 5100~2500℃；无霜期 235~209d；年雨日 159.2~183.1d；年雾日 64.1~255.3d；年降水量 1390~1870 mm；年太阳辐射 4460~3270 MJ/m²。按气温指标衡量，春秋季节较短，冬夏季偏长。

天目山是浙江省最大的积雪地区，平均初雪期 12 月 20 日，终雪期 3 月 13 日，降雪日数为 84~151.7 d，积雪日数为 30.1~117.4 d。仙人顶降积雪日数占全年的 1/3~2/5，积雪期较长，比区外多 10~30 d，积雪深度最厚达 50 cm。

天目山保护区内植物资源丰富，区系复杂，组成的植被类型比较多，依据植物群落的种类组成、外貌结构和生态地理分布，森林植被类型可分成 8 个植被型和 29 个群系组。常绿阔叶林是天目山的地带性植被，海拔 400 m 以下随处可见，占绝对优势，沟谷地段可分布到海拔 870 m。常绿、落叶阔叶混交林是天目山的主要植被，分布于海拔 850~1100 m 的地段上，植物种类丰富，群落结构复杂、多样，呈现复层林。落叶阔叶林为天目山的高海拔植被类型，主要分布在海拔 1100~1380 m 地段。落叶矮林分布于天目山的最高地段，因受大风、低温、霜雪等生态因子影响，乔木树干弯曲，低矮丛生呈灌木状，故另列为落叶矮林。竹林多为人工纯林，主要分布于海拔 350~900 m 的青龙山、白虎山和东坞坪，箭竹灌丛主要分布于海拔 1200~1500 m 地段的山坡和道旁，大多与阔叶林混生。针叶林是天目山的特色植被。高大的古柳杉林闻名中外。此外，还有沼泽和水生植被。

保护区内有高等植物 246 科 974 属 2160 种。其中，种子植物 151 科 764 属 1718 种。植物区系既有中国—日本森林植物亚区的许多特征，又有保护区本身的特点：我国特有属和古老孑遗植物较多，单种属和少种属（含 2~6 种）占优势，亚热带东亚成分显著。植物区系的地理成分，采用吴征镒教授的方法，764 属种子植物可分为 15 种地理成分，其中泛热带、北温带和东亚分布共 380 属，占总属数的 50%；热带分布共 257 属，占总属数的 34%；中国特有属共 22 属，占总属数的 3%。较明显地体现了亚热带、温带特征，热带分布属和我国特有属也有相当大的比重。在这么小的范围里荟萃着如此丰富的植物资源和植被类型，在全国也属少见。种子植物中的天目金粟兰、天目铁木、羊角槭等 24 种为天目山的特有种。列为国家重点保护植物有银杏、金钱松、天目铁木、独花兰等 40 种。野生银杏为全世界惟一幸存至今的中生代孑遗植物。金钱松最高株达 56 m。柳杉最大胸径达 2.38 m，密布区柳杉立木 4924.5 m³/hm²。这对保护、研究和利用珍稀濒危植物具有重要意义。

天目山的动物资源丰富，有兽类 8 目 21 科 74 种，鸟类 12 目 36 科 148 种，爬行类 3 目 9 科 44 种，两栖类 2 目 7 科 20 种。列为国家重点保护动物共有 38 种，其中一级保护的有云豹、黑麂、白颈长尾雉等 6 种；二级保护的有穿山甲、豺、黄喉貂、大灵猫、小灵猫、苏门羚、鸢、红隼、白鹇、红角鸮、拉步甲等 32 种。还有许多动物被列为省级保护。

天目山其他生物资源也很丰富，地衣有 3 科 48 种（包括变种和亚种）。大型真菌有 10 目 27 科 90 属 258 种，其中食用菌 57 种，药用菌 35 种，食、药两用菌 48 种，毒菌 15 种，抗癌抗肿瘤作用真菌 43 种。

二、天目山昆虫采集和研究简史

天目山丰富的生物资源早已吸引着国内外众多的专家、学者前来考察和研究。明代李时珍在编撰《本草纲目》时，曾到天目山实地考察采集，书中收录天目山的养生之药 800 多种，其中不乏有昆虫药。明代所编的《西天目山祖山志》生殖篇虫族中有天目山蚕、蚱蜢、蛻螂、蛱蝶、蜻蜓、蝉等昆虫的明确记载。

近代以来，特别是鸦片战争之后，外国人对中国的生物考察由点到线，逐步展开。天目山地处我国东南，紧靠上海、南京、杭州等大中城市，交通便利，成为外国人生物考察采集的首选之地。同时，我国早期生物学家从西方学得近代自然科学的研究技术和方法后纷纷回国，任教于各大学，创办各类研究机构，积极开展生物资源的野外调查和采集工作。他们对天目山表现出了浓厚的兴趣，采集了大量昆虫标本，并加以研究。

20 世纪 30 年代，浙江省昆虫局曾多次派人上天目山采集昆虫，1933~1936 年间，先后有许瑞堂、李凤荪、吴希澄、余致远、黄能、马俊超、王启虞、陶家驹等进山考察采集，据此发表了大量昆虫新种，至今这些标本仍保存在中国科学院动物研究所、上海昆虫研究所等单位的昆虫标本馆中。这期间，其他昆虫学家也纷纷来山考察，如：胡经甫院士、柳支英院士、程淦藩教授、赵建铭研究员等。已据所采标本发表不少新种，如天目山钩？、黑色奇？、鹰钩黄角寄蝇、无斑宽痣蜂等。

由于抗日战争全面爆发，浙江省昆虫局停办，沿海高校和研究机构向内地迁移，天目山昆虫的采集、研究工作暂时处于停滞阶段。

抗日战争胜利后，中央研究院动物研究所不少学者曾来天目山采集昆虫标本，陆续有新种发表。这期间发表不少有关天目山的论文，如：陈世骧院士（1949）的“Records of Chinese Trigonaloidae”，报道钩腹蜂 3 新种，夏凯龄教授的“Studies on Chinese Asilidae”，报道食虫虻科 5 新种等。

外国人较早在天目山采集昆虫的是法国人 O. Piel，为上海震旦博物馆采集员，后升任该馆馆长。O. Piel 于 1916~1937 多次来天目山采集。其中，后 3 年采集的规模很大，几乎整年都在采集，面很广，涉及所有的昆虫类。在《中国昆虫学记录》上，发表文章中涉及天目山所采标本的多达 24 篇，发表模式产于天目山的新种达 80 个。其中 Gressitt 在“A collection of longicorn beetles from Tianmushan, East China”一文中记述天目山天牛 73 种，其中有 1 新属、26 新种、6 中国新记录属、8 新记录种。在“Sinensia”、“J. Shanghai Sci. Inst.”等杂志中有很多 O. Peil 采集的标本，并且有许多昆虫用他的姓氏命名，如：比氏卵翅蝗、比氏锥尾蚤、比氏拟库蚤等。

1931 年，日本利用庚子赔款在我国上海建立了自然科学研究所，从事以生物为主的多种科学研究，昆虫是该所的主要工作，该所收藏有大量昆虫标本和图书文献，其中以双翅目之收藏最为丰富。大内义郎（Y. Ouchi）主持昆虫方面的工作，在 1938~1943 年间，共发表天目山同翅目和双翅目昆虫新种达 45 种。

1932年4月16日至11月5日,1933年1月、6月,在上海矮克发洋行任化学师的德国人 Höne 来天目山采集昆虫标本,并将标本运回国内,先后有30余位专家对他在天目山所采标本进行研究,记述夜蛾265种和虎蛾4种,其中夜蛾有40个新种。

1937年5月14日至7月3日,N.E.Sueson 分别在天目山麓和海拔1050~1500 m处采集标本。

新中国成立后,天目山地区的昆虫考察得以迅速开展。50年来,复旦大学、华东师范大学、上海师范大学、杭州大学、浙江农业大学、浙江林学院等高等院校有关科系师生,多次到天目山采集和教学实习。中国科学院动物研究所、中国科学院上海昆虫研究所、北京农业大学、西北农学院及北京、天津、上海、浙江等地的自然博物馆的许多学者曾到天目山采集昆虫标本,增加不少新种和新记录,并对某些类群展开详细调查。

1956年,杨集昆教授首先在我国发现原尾虫后,1963年,尹文英院士首次记述了我国的2种原尾虫,模式产地即为天目山。

1957年夏,北京农业大学植保系杨集昆、冯连阁、李法圣及中国科学院动物研究所苏继尧等人来天目山采集昆虫。1980年5月,杨集昆教授又与李法圣、刘思孔、虞佩玉、何俊华先生一起赴天目山采集。根据这2次采集的标本,杨集昆教授发表了大量天目山新种。

1963年7月21日~22日,西北农学院周尧教授来天目山采集昆虫标本,在1977年发表的中国广翅蜡蝉科附11新种中,就有天目山的新种。

1972年4月至1984年6月,周文豹、韦今来等人,先后4次对天目山的蜻蜓进行调查,于1986年发表《浙江西天目山的蜻蜓目》论文,记述13科38种。

1986年,沈水根等在《考察与研究》上发表《浙江西天目山蝶类名录》。

中国科学院动物研究所张广学院士、钟铁森等于1975年5月到天目山采集蚜虫标本,先后发表的论文中有天目山的7新种。

俞大维等(1980~1984)对西天目山南麓溪流、池塘和稻田中的大型底栖无脊椎动物进行了多次调查,采得大型底栖无脊椎动物50科,119种,其中水生昆虫93种。

20世纪80年代,沈海铭做过天目山土栖白蚁调查。高道蓉教授来天目山采集等翅目白蚁标本,发表5新种。

1987~1989年,中国科学院上海昆虫研究所等单位 and 天目山国家级自然保护区管理局共同承担由尹文英院士主持的国家自然科学基金重点项目“亚热带森林土壤动物区系及其在森林生态平衡中的作用”。3年中共采得标本3.7万余号。天目山土壤动物中涉及昆虫纲有13目。项目研究成果于1992年汇编成《亚热带土壤动物》一书出版,该项目获中国科学院自然科学二等奖。

1987年,天目山自然保护区管理局邀请浙江林学院、浙江农业大学、南京林业大学、中国科学院上海昆虫研究所、中国林科院亚热带林业研究所等16个单位的37位专家,分组进行专题考察,昆虫作为其重要内容之一,采集昆虫标本3000余号,600余种,并结合文献资料,整理出26目213科1853种的天目山昆虫名录。

中国科学院动物研究所、上海昆虫研究所、军事医学科学院、南京农业大学、安徽农业大学等单位的专家经常到天目山考察、采集,20世纪50年代有蔡邦华、黄其林、范滋德、侯陶谦、黄志仁、卢佑才、黄克仁;20世纪60年代有廖定熹、陈泰鲁、甘运

兴、金根桃、陈之梓、刘胜利、卜宝春、费善华、翁百强；20世纪70年代有张学、陆宝麟、王子清、虞佩玉、葛钟麟、许荣满、钟铁森、白九维，20世纪80年代有虞佩玉、蔡荣权、王孝祖、武春生、刘宪伟、殷海生、金杏宝等。

进入20世纪90年代以来，每年来天目山教学实习和科研考察的单位有70余所。

浙江农业大学、浙江林学院长期对天目山进行寄生蜂及森林昆虫的考察采集，祝汝佑、唐觉、何俊华、陈学新、吴鸿等多位教授及其所培养的众多博士生、硕士生足迹遍布天目山，采集了大量蜂类标本，据此已发表大量新种、新记录种，极大地丰富了天目山昆虫资源知识。

三、区系特征

(一) 区系成分分析

1. 昆虫各目区系成分

试将天目山昆虫划分为4种区系成分：

(1) 东洋成分 指典型的东洋区分布种。包括我国南部省区分布，特别是西南、华中区南部及华南区分布为主，国外向南向西分布于印度半岛、中南半岛、马来半岛、斯里兰卡、菲律宾群岛以及印度尼西亚等亚热带、热带地区的种。

(2) 全北成分 在我国秦岭以北特别是东北、华北北部、西北地区分布，并向国外分布于中亚、西亚、北亚、西伯利亚、欧洲大陆、非洲北部及北美洲等地区的种。

(3) 广布成分 指横跨古北、东洋两大区，甚至多区或全球性分布的种。

(4) 东亚成分 指亚洲东部地区分布的种。包括中国东部、南部，朝鲜和日本。根据其分布范围的大小，又分为3种情况。

a. 天目山区分布 仅分布于天目山及其邻近地区。

b. 中国分布 仅限于中国分布，尚无国外分布记录的种类。

c. 中国—日本分布 指中国分布，并扩及朝鲜、日本种类。

对天目山4纲30目3729种昆虫进行归类统计，见表2。

从表2知，天目山的东洋成分占15.2%，古北成分占5.4%，广布成分占18.3%，东亚成分占61.1%。在东亚成分中，天目山区分布占20.8%，中国分布占55.7%，中国—日本分布占23.5%。从东洋成分和古北成分比较，东洋成分占明显优势。

各目的区系组成差异较大，这反映了各目的区系组成特点。东洋成分中，高于整体值的有6个目，分别是，螳螂目(66.7%)、等翅目(26.7%)、半翅目(21.1%)、鳞翅目(20.7%)、鞘翅目(17.8%)和革翅目(17.6%)。但弹尾纲、双尾纲、石?目、衣鱼目、蜚蠊目、竹节虫目、躄目、食毛目、虱目、长翅目和蚤目等未见东洋成分种，毛翅目(2.0%)、翩翅目(2.3%)和原尾纲(4.0%)的东洋成分不足5%。古北成分见于8个类群，弹尾纲(15.4%)、膜翅目(10.9%)、双翅目(10.3%)、缨翅目(7.9%)和鳞翅目(5.8%)高于整体值。广布成分比例较高，高于整体值的有衣鱼目(100%)、食毛目(100%)、缨翅目(47.4%)、虱目(37.5%)、蚤目(28.6%)、双翅目(27.8%)、同翅目(26.3%)、膜翅目(21.7%)、脉翅目(20.6%)、弹尾纲(19.2%)

表 2 天目山昆虫区系的分析

类 群	总种 数	东 洋		古 北		广 布		东 亚					
		种 数	%	种 数	%	种 数	%	天目山区分布		中国分布		中国—日本分布	
								种 数	%	种 数	%	种 数	%
原尾纲	27	1	4.0					1	4.0	20	74.0	5	18.0
弹尾纲	26			4	15.4	5	19.2			7	27.0	10	38.4
双尾纲	8							2	25.0	4	50.0	2	25.0
石?目	2							1	50.0	1	50.0		
衣鱼目	3					3	100						
蜉蝣目	14	1	7.1							1	7.1	12	85.8
蜻蜓目	103	8	7.8					7	6.8	69	67.0	19	18.4
翅翅目	44	1	2.3			1	2.3	25	56.8	17	38.6		
蜚蠊目	18					1	5.6	1	5.6	13	72.2	3	16.6
等翅目	15	4	26.7			1	6.6	5	33.3	5	33.3		
螳螂目	6	4	66.7							2	33.3		
革翅目	17	3	17.6			3	17.6			9	53.0	2	11.8
直翅目	102	13	12.7			6	5.9	6	5.9	58	56.9	19	18.6
竹节虫目	7							2	28.6	5	71.4		
鱗目	66							47	71.2	19	28.8		
食毛目	8					8	100						
虱 目	8					3	37.5			5	62.5		
缨翅目	38	4	10.5	3	7.9	18	47.4	7	18.4	3	7.9	3	7.9
同翅目	270	20	7.4	3	1.1	71	26.3	42	15.6	87	32.2	47	17.4
半翅目	185	39	21.1	7	3.8	35	18.9	4	2.2	68	36.7	32	17.3
脉翅目	34	2	5.9			7	20.6	11	32.3	11	32.3	3	8.9
鞘翅目	535	95	17.8	14	2.6	92	17.2	28	5.2	216	40.4	90	16.8
长翅目	9							3	33.3	6	66.7		
双翅目	533	69	12.9	55	10.3	148	27.8	67	12.6	148	27.8	46	8.6
蚤 目	14					4	28.6			9	64.3	1	7.1
毛翅目	50	1	2.0					22	44.0	27	54.0		
鳞翅目	1164	241	20.7	68	5.8	186	16.1	132	11.3	343	29.4	194	16.7
膜翅目	423	60	14.2	46	10.9	92	21.7	61	14.4	117	27.7	47	11.1
合 计	3729	566	15.2	200	5.4	684	18.3	474	12.7	1270	34.1	535	14.3