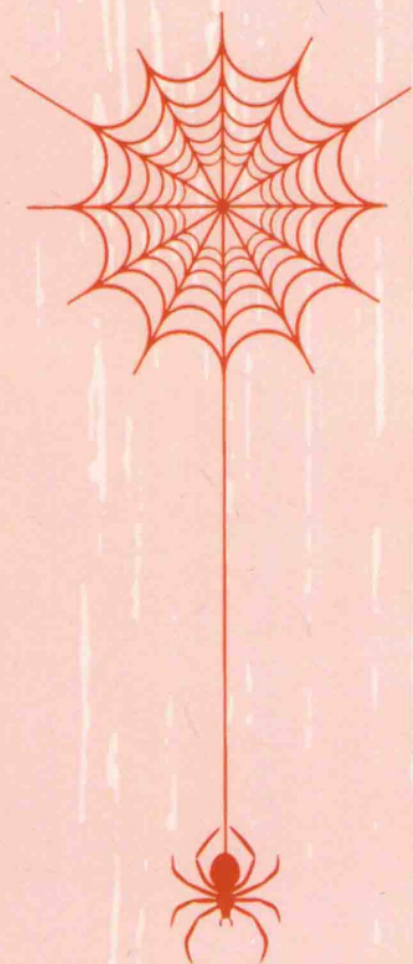


# 蜘蛛学

· SPIDEROLOGY ·

颜亨梅 彭贤锦 编著



湖南师范大学出版社

## 图书在版编目 ( CIP ) 数据

蜘蛛学 / 颜亨梅, 彭贤锦编著. -- 长沙: 湖南师范大学出版社,

2020.11

ISBN 978-7-5648-3780-8

I . ① 蜘… II . ① 颜… ② 彭… III . ① 蜘蛛目—普及读物 IV . ①

Q959.226-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2020) 第 017989 号

## 蜘蛛学

Zhizhuxue

颜亨梅 彭贤锦 编著

◇责任编辑: 宋瑛

◇责任校对: 蒋旭东

◇出版发行: 湖南师范大学出版社

地址 / 长沙市岳麓山 邮编 / 410081

电话 / 0731-88873071 88873070 传真 / 0731-88872636

网址 / <http://press.hunnan.edu.cn>

◇经销: 湖南省新华书店

◇印刷: 长沙印通印刷有限公司

◇开本: 787mm × 1092mm 1/16

◇印张: 23

◇字数: 470 千字

◇版次: 2020 年 11 月第 1 版

◇书号: ISBN 978 - 7 - 5648 - 3780 - 8

◇定价: 78.00 元

## 序

蜘蛛 4 亿多年前就出现在地球上，在淡水、陆地和空中都有分布，对环境有极强的适应能力。在陆地生态系统中，蜘蛛的种类和数量都十分丰富。自 20 世纪 70 年代以来，越来越多的研究证明：蜘蛛是陆地生态系统中一类重要的捕食性天敌，在物质循环、能量流动、维持农林生态系统稳定中起着不可忽视的作用。

研究蜘蛛不仅能揭示进化的秘密，而且能充分利用蜘蛛以及蜘蛛产生的蛛毒、蛛丝等天然资源为国民经济建设服务。近年来有关蜘蛛的研究报道文献和研究新成果很多，但还缺少专门的教材。今年元旦期间，蛛形学专业委员会的一位老同事、湖南师范大学生命科学学院退休老师颜亨梅教授告诉我，他有一份出版社已经同意出版的书稿，需要我看看并作“序”。

我和颜亨梅老师相识于 1985 年。那时我还是蜘蛛学专业的硕士研究生。过去 30 多年的岁月，时光见证了我们对蜘蛛学研究的喜怒哀乐。我们彼此欣赏对方在研究中的执着，以及在野外调查时“奋不顾身”的行为。共同的爱好和共同的目标使我们成为事业上的好朋友。

颜亨梅教授于 20 世纪 70 年代中期师从我国著名蜘蛛学家尹长民教授和王洪全教授，40 余年来一直在高校致力于蜘蛛多样性及“以蛛控虫”方面的研究工作。他是国内最早研究蜘蛛多样性及其应用的学者之一，1987 年以来先后承担了 9 个国家自然科学基金项目。他带领他的研究团队完成了对全国农林蜘蛛资源调查、土壤生态系统蜘蛛多样性调查、张家界与梵净山地区蜘蛛多样性研究、稻田蜘蛛群落结构与功能研究、虎纹捕鸟蛛繁殖生态与人工养殖、农药胁迫下蜘蛛分子遗传生态响应及其对蜘蛛多样性的影响、蜘蛛与猎物间信息联系机制和基于分子生物学技术的蜘蛛摄食与控虫效能评价等领域的研究工作。2000—2007 年，他作为中方资深蜘蛛学者，应邀参加了由美国科学基金资助的项目《中国云南高黎贡山生物多样性研究》。他在野外对蜘蛛独特的观察力以及多元化的标本采集方法，受到外国专家的高度赞赏。

近几年来，为了攻克自然生态系统中蜘蛛因行体外消化的生物学特征，以及昼伏夜行的生态学特性而无法检测其食谱和食量的难关，颜亨梅教授带领研究团队采



用物理学、化学和生物学的新技术与新成果,对室内外蜘蛛捕食行为进行反复检测,比较分析实验结果,最后将 DNA 条形码技术和数字 PCR 技术与计算机技术有机结合,利用蜘蛛能够在一定的时间内有贮存猎物组织液的功能,通过检测蜘蛛消化道内残留的猎物 DNA 的量和消化速率,从而得出蜘蛛捕食猎物种类与食量,列出了自然环境中蜘蛛猎食的食谱,建立了精确的食量检测数学模型,为客观评价蜘蛛控虫效能提供了新方法,进而推断蜘蛛在农田生态系统中对害虫的控制效能。该成果不仅在生产实践中对制定“保蛛治虫”的措施,进一步发挥蜘蛛对害虫的控制作用具有重要指导意义,而且在理论上丰富了动物学和植物保护学相关内容,为发展蜘蛛学做了开创性工作。

颜亨梅教授是我一直以来引以为自豪的同仁。他邀我为本书作序,我当时就欣然允诺,原因不仅仅是在于他说的和写的,更重要的是因为我非常了解他和他的团队为发展我国蜘蛛学所做的!

期待能够出现更多的《蜘蛛学》中文教科书!

中国科学院动物研究所

2020.10

## 前言

我国民间流传一个脍炙人口的谜语：“南阳诸葛亮，稳坐中军帐。摆起八卦阵，专捉飞来将。”这个谜语的谜底就是本书要描述的对象：蜘蛛。

蜘蛛是一类古老的生物，比恐龙早出现一亿五千万年，成功的进化策略使其在水、陆、空中均有分布，是生物圈各生态系统中最丰富的捕食性动物之一，对环境产生了极强的适应能力。通过对其深入研究（如形态解剖、生理生化、行为进化、蛛毒、蛛丝网及基于分子生物学的系统学研究等），在学术上可为揭示生物进化的秘密提供科学依据，在生产实践中充分利用蜘蛛资源可为国民经济建设服务。越来越多的研究发现，蜘蛛是一类重要的经济动物，它全身是宝：全体入药，可祛风、消肿、解毒，治疗多种疾病；蛛毒含有多种功效成分，据现有研究资料推算，仅多肽类毒素就有 100 万种以上（梁宋平等，2016），是我国最丰富的动物多肽毒素资源之一，是研制新医药的良好素材；蛛丝是一种具有超高强度弹性和韧性的丝蛋白，是制作国防设备如防弹衣和降落伞的理想材料，由此蜘蛛已成为仿生学研究的热点，目前人们正在实验开发人工合成与蜘蛛丝一样特性的蛋白丝。蛛网不仅是其猎食与避敌的信号线和通道、婚床和育儿等工具，且网的造型也是大自然的一个奇迹：蜘蛛仅凭自身就能精确地织出角度相同、间距相等的完美蛛网，而人类则需要精密的仪器才能实现。是什么给予了蜘蛛精确测量的能力？尤其蜘蛛是天才的信息分析家，其敏捷的反应速度可以使其清晰地判断敌友，感觉到昆虫的任何微小行为，如扇动的翅膀，而人类需要通过高精度摄像后，以慢速播放的方式才可看到昆虫扇动翅膀的过程。

自 20 世纪 70 年代以来，越来越多的研究报道蜘蛛是农田生态系统中一类重要的作物害虫天敌，在物质循环、能量流动、维持生态系统稳定中的作用不容忽视。如此种种，都值得人们去探究和利用。

为让人们识别、了解蜘蛛以及利用蜘蛛更好地为人类文明社会服务，

作者以抛砖引玉的方式，编著了《蜘蛛学》。本书在前人工作的基础上，集作者数十年与蜘蛛交往的资料和研究成果，系统介绍了蜘蛛的起源与进化、外部形态、内部结构、分类地位与标准、生理生化特性、生物学与生态学特征、药用价值，环境中农药与重金属长期胁迫对蜘蛛的影响及其适应性机理，蜘蛛与猎物间信息联系机制，蜘蛛食谱食量分子生物学检测方法及其控虫效益评价等；最后列举了蜘蛛标本采集与处理方法、蜘蛛人工养殖技术与若干蜘蛛学实验技能，其中融入了作者在全国各地不同生境条件下的实地采集和室内外养殖、观察和检测等工作体验。

本书是目前国内外第一部全方位、系统描述蜘蛛的文献，对动物学内容是一重要的补充和完善。它好比学术丛林中的一棵破土而出的幼苗，需要一代代园丁的辛勤培育才能根深叶茂、开花结果，以服务于人类社会。作者期盼国内外相关领域的学者和读者为这棵幼苗培土、浇水和施肥，为丰富和拓展蜘蛛学的内涵贡献出自己的宝贵才华和学术成果！

本书可作为动物学、昆虫学、生态学、行为学、医药学、农学和植物保护学等领域研究生的专业课教材，以及高校相关领域教师教学科研的参阅文献，也是准备考研本科生的参考书，同时还适用于从事新医药研发企业、有机农业科学研究的工作者和植物保护工作生产一线的科技人员阅读。

本书能够得以顺利完稿，首先感谢我国蜘蛛学先驱王凤振（1906—1978）教授为中国蜘蛛学所做的奠基性工作。特别感谢先师尹长民（1923—2009）教授和王洪全（1931—2018）教授，两位曾为我国蜘蛛形态分类和“保蛛治虫”应用研究做出了系列开创性工作，是他们言传身教，教我们做人治学，传给我们宝贵的精神财富；感谢老一辈蛛形学家朱传典（1925—2003）、宋大祥（1935—2008）、赵敬钊、朱志明、古德祥、胡运瑾等的指导；感谢现任蛛形学会领导李枢强、陈建和张锋等的支持；感谢梁宋平、谭远德、高久春、杨海明、张永靖、夏斌、肖永红和张超等学者的帮助；感谢出版社宋瑛编辑对书稿提出的意见及所付出的辛勤劳动；先后有本室研究生杨赟、卢岚、孙继英、付秀芹、吕志跃、石光波、罗育发、卢学理、文菊华、晏毓晨、彭光旭、张巍、张志罡、聂团文、胡朝曦、陈连水、袁凤辉、刘立军、杨筱慧、陈鑫、周谷春、黄婷、谭昭君和龚瑶等参加了相关研究工作；吕波和王娟等参加了书稿的校对工作，一并致谢！感谢国家自然科学基金委和湖南师范大学生物学学科提供经费资助。

由于知识有限，书中难免有一些不足和疏漏之处，敬请广大读者批评指正，以便我们今后修订、补充和完善。

<b>第一章</b>	<b>绪论</b>	<b>001</b>
	第一节 蜘蛛目的主要特征	/002
	第二节 蜘蛛目的近缘目	/004
	第三节 蜘蛛的物种多样性	/016
	第四节 蜘蛛与人类的关系	/021
	第五节 古代的蜘蛛文化	/032
	第六节 蜘蛛学研究简史	/034
	第七节 蜘蛛学的内容与范围	/039
<b>第二章</b>	<b>蜘蛛的起源与进化</b>	<b>041</b>
	第一节 化石蜘蛛研究概况	/042
	第二节 蜘蛛起源演化研究的新进展	/046
	第三节 蜘蛛生态的进化途径	/049
<b>第三章</b>	<b>蜘蛛的形态学</b>	<b>055</b>
	第一节 蜘蛛的外部形态	/056
	第二节 蜘蛛的内部结构	/083



## 第四章 蜘蛛的生物学 105

- 第一节 繁殖 /106
- 第二节 发育 /113
- 第三节 世代、生活史和寿命 /119

## 第五章 蜘蛛的生态学 121

- 第一节 蜘蛛生态学概述 /122
- 第二节 蜘蛛个体生态学 /123
- 第三节 蜘蛛种群生态学 /129
- 第四节 蜘蛛群落生态学 /133
- 第五节 蜘蛛生态系统生态学及多样性 /141

## 第六章 蜘蛛的分类学 149

- 第一节 蜘蛛分类学的基本原理 /150
- 第二节 蜘蛛分科主要依据及其检索 /157
- 第三节 蜘蛛常见科的形态与习性特征 /162

## 第七章 蜘蛛体表感受器官的微形态及其功能 183

- 第一节 蜘蛛体表感受器研究概述 /184
- 第二节 游猎型蜘蛛体表感受器类型和位置 /185
- 第三节 游猎型与结网型蜘蛛感觉器官特征比较 /189
- 第四节 听觉在蜘蛛寻觅猎物中的作用 /196
- 第五节 视觉在蜘蛛寻觅猎物中的作用 /201

- 第六节 化学感觉器在蜘蛛定位猎物中的作用 /208
- 第七节 激发蜘蛛反应的猎物体表挥发性物质的  
GC-MS 分析 /214

## 第八章

### 蜘蛛对环境胁迫的适应性及其优势种的成因 219

- 第一节 蜘蛛对长期农药胁迫的适应性机制 /220
- 第二节 蜘蛛保护酶在体内分布及其与抗药性的  
关系 /241
- 第三节 蜘蛛对环境镉污染胁迫的适应性机理  
/259

## 第九章

### 蜘蛛捕食及其控虫效能 269

- 第一节 环境因素对蜘蛛捕食效率的影响 /271
- 第二节 蜘蛛消化速率的检测 /275
- 第三节 蜘蛛食谱分析 /282
- 第四节 蜘蛛的控虫效能评价 /294

## 第十章

### 蜘蛛的研究方法 309

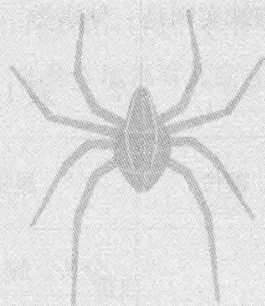
- 第一节 蜘蛛标本的采集、制作和保存方法 /310
- 第二节 虎纹捕鸟蛛人工养殖技术 /319
- 第三节 蜘蛛学若干实验项目设计方法简介 /329

### 参考文献 347

# 第一章

## 绪论

**本章提要：**本章介绍了蜘蛛及其近亲的分类地位与特征；蜘蛛的多样性，蛛丝、蛛毒的经济价值及其与人类健康的关系；蜘蛛学的内容与范围、研究简史以及学习和研究蜘蛛学的意义。学习中重点了解蜘蛛与人类健康的关系以及学习蜘蛛学的意义。



## 第一节 蜘蛛目的主要特征

蜘蛛 (spider) 是一类中小型动物, 为人们所熟识。不论是在住宅中、农田里、树木上、草丛间、石块下、洞穴内, 还是在水边或水中, 各种环境里都能见到它们的踪迹。蜘蛛的分类地位: 隶属于节肢动物门 (Phylum Arthropoda), 有螯亚门 (Subphylum Chelicerata), 蛛形纲 (Class Arachnida), 蜘蛛目 (Order Araneae)。

蜘蛛起源于古生代 (Paleozoic) 前泥盆纪 (Devonian), 最先出现在一些最早的陆地生态系统中 (Selden et al., 1991), 而且是现在陆地上多样性最丰富的捕食者类群之一 (Penney, 2003)。迄今为止, 全世界已知约有四万八千多种 (World Spider Catalog, version 20.5), 我国有五千多种 (李枢强, 2020)。所有蜘蛛都能纺丝, 大多数蜘蛛有结网的习性, 如庭院中常见的园蛛, 住宅中的温室球腹蛛等。但也有一部分蜘蛛不结网, 如蝇虎和巨蟹蛛等, 尽管不结网, 它们也是名副其实的蜘蛛。还有一些大家习惯地称之为蜘蛛的, 却又不是真正的蜘蛛, 例如寄生在棉花上的棉红蜘蛛实则是一种螨类, 蜘蛛与昆虫及螨类的主要区别见表 1-1。

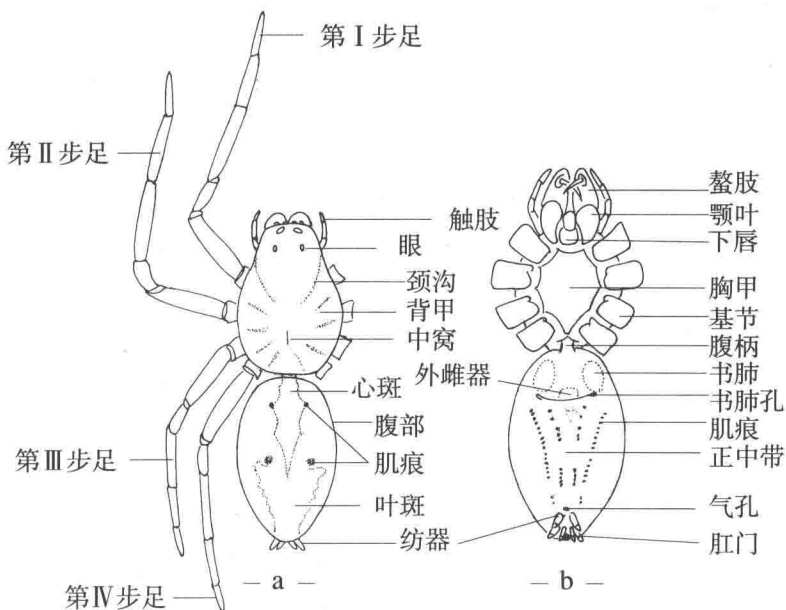
表 1-1 蜘蛛与昆虫及螨类的主要区别

部位	昆虫纲	蛛形纲	
		蜘蛛目	蜱螨目
躯	分头、胸、腹三部	头胸愈合为头胸部, 与腹部分为两部	头胸愈合为一体, 不分部
	有明显分节, 通常 11 节	无明显分节	无明显分节
	胸、腹间有些有腹柄	腹部与头胸部以腹柄相连	无胸腹之分, 无腹柄
	纺丝管在前端口中, 无纺器	末端有纺器纺丝	无纺器
	雌雄生殖器一般在腹部末端	雌雄生殖孔位于腹部腹面正中, 雌性有生殖厩覆盖	生殖孔在腹面前中央
	腹部第一节两侧有鼓膜, 每节有气门	腹部前腹面有书肺孔	无书肺孔

续表

	昆虫纲	蛛形纲	
		蜘蛛目	蜱螨目
触角	有	无	无
触肢/触须	第一对附肢为触角	第二对附肢为触须， 雄性为外生殖器	触须非外生殖器
眼	有单眼和复眼	只有单眼，无复眼	有的有单眼
口器	大颚、小颚、上唇、 下唇、舌组成口器	有触肢和螯肢，与下 唇组成口器	有触须和螯肢，形成 假头，即口器
足	成虫 3 对足	成蛛、若蛛均 4 对	幼螨 3 对，成螨、若 螨 4 对
翅	多数有翅 2 对或 1 对	无	无

蜘蛛身体分头胸部(cephalothorax)和腹部(abdomen)，两者之间由腹柄(pedicel)相连。头胸部不分节，腹部除原始类群具有分节骨片外，余皆不分节。头胸部有附肢 6 对，依次为螯肢(chelicera)、触肢(pedipalp)和 4 对步足(walking leg or pereiopoda)。螯肢钳状，毒腺位于螯基或头胸部，毒腺管穿过螯基、螯爪，开口于螯爪的背侧近顶端处。触肢足状，雌、雄成体形态有别。腹部由胚胎时期 12 节愈合而成，无步足，后端的纺器、筛器等结构系附肢特化而成(图 1-1)。多数种类纺器有 3 对，少数种类纺器为 4 对、7 个、2 对、1 对不等。纺器抽丝布网、营巢、筑穴、织卵囊、捕飞虫，幼体还可随风飘游空中，飞航扩散。蜘蛛个体大小差异悬殊，小的体长不及 3 (体长单位 mm，此处省略，下同)，大的可达 60~110。生活方式各异，适应性强，分布广泛，不同海拔高度、不同经纬度、各种生境都有其踪迹。



◆ 图 1-1 雌性蜘蛛外部形态模式

## 第二节 蜘蛛目的近缘目

蛛形纲共有 16 个目, 其中 5 个目 (Arochitarbi, Haptopoda, Authracomati, Trigonotarbi 和 Kustarachne) 已经绝迹。现存的 11 个目中, 我国已记录 8 个目。鉴别各目的主要形态学依据是: 腹部是否分节, 头胸部是否愈合, 是否有游离胸节、书肺及其他结构的特异性。近年来, 由于蜱螨类研究发展迅速, 有的学者将蜱螨目的分类阶元提升到亚纲, 甚至列为蜱螨纲 (Class Acari), 本节仍保持原有分类系统, 以便与蜘蛛目加以区别。

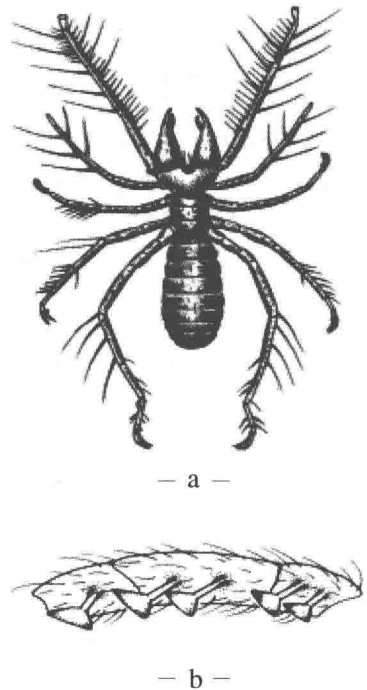
### 蜘蛛目与其近缘目的检索表

1. 头部和胸部不完全愈合 ..... (2)  
     头部、胸部完全愈合, 或头、胸、腹三部皆愈合 ..... (3)
2. 胸部最后 3 节分离, 无腹柄, 腹部末端无尾鞭。最后 1 对步足基部有球拍状感觉器 (recquet organ) ..... 避日目 Solifugae  
     头胸部由数块背片覆盖, 腹部末端有尾鞭, 鞭短由 3 节组成 ..... 裂盾目 Schizomida
3. 腹部明显分节 ..... (4)  
     腹部不分节, 或残存分节状骨片 ..... (7)
4. 腹部分前、后腹部, 后腹部分节, 粗壮, 末端有显著的螯针, 第二腹节腹面有 1 对可活动的栉状器官 (pectines) ..... 蝎目 Scorpionida  
     腹部不分前、后部 ..... (5)
5. 腹部末端有尾鞭, 鞭长由数十节组成, 触肢特别粗壮, 多突起, 胫节突有性别差异 ..... 有鞭目 Uropygi  
     腹部末端无尾鞭 ..... (6)
6. 螯肢和触肢皆呈钳形, 体形似无后腹部的蝎目, 第二腹节腹面无栉状器官 ..... 拟蝎目 Pseudoscorpionida  
     触肢不呈钳状, 步足特别修长 ..... 盲蛛目 Opiliones
7. 腹部以细的腹柄与头胸部相连, 末端有由腹肢特化的成对分节的纺器 ..... 蜘蛛目 Araneae  
     腹部与头胸部愈合 ..... 蜱螨目 Acarina

## 一、避日目 (Solifugae)

大、中型蛛形类，行动敏捷。避日蛛(图 1-2)无腹柄，无尾状延长，无胸甲，无毒腺和丝腺。头胸部可见分离的胸节 3 节，腹部 10 节明显。头部前端中央有眼 1 对，两侧各有 1~2 个退化眼(仅留痕迹)。螯肢特别粗大，2 节，钳状，是攻卫器官。螯爪着生于螯基的下侧，呈背腹铰合，有些种类每一螯肢的上侧方有一司感觉的触鞭(flagellum)，而且其形态因种而异，功能并不完全清楚，有谓在交配时起作用。触肢步足状，无爪，无咀嚼脊(masticatory ridges)，每一触肢的顶端有一凹陷的感觉器官，也有认为是吸吮器官。第 I 步足失去行动机能，与触肢同具触觉作用，无爪。其余 3 对步足具爪，第 IV 步足的转节有 2 节。本目第 IV 步足的腹面尚有独特的球拍状器官(racquet-organs)，T 形或球拍形，共 5 个，2 个位于基节上，2 个位于转节上，腿节上 1 个(图 1-2b)。腹部 10 节皆可活动，呼吸器官为气管，有气门 5 个，Savory (1964) 描述，在第三、四腹节后缘各有 1 对气门，第五腹节仅有单个气门。生殖孔位于第一腹节上(亦有谓在第二腹节上)，有 1 对活瓣(opercula)覆盖其上，此活瓣可视为腹肢的残余，相当于蝎目的生殖厣。

避日蛛昼伏于石下、瓦砾下或在洞中，多分布在干燥地区，又名沙漠避日蛛(desert solpugida)，有时进入人屋，捕食昆虫，有时还能攻击和捕食小的脊椎动物如蜥蜴等。避日蛛交尾时，雄蛛面对雌蛛，用螯肢握住雌蛛。当雌蛛准备交配并安静下来时，雄蛛将精滴排在泥土(substratum)之上，并用螯肢将精滴转送至雌蛛生殖孔中。交配后雄体立即死亡，雌蛛挖洞繁殖。有人观察了一种印度避日蛛产卵和抚幼过程：雌蛛选择一个适宜地点，用螯肢切割一个圆圈，踢掉松散的碎屑或用触肢将碎屑刮在一堆，从洞口用全力推动成堆的砂石。洞挖好，在洞末端产卵约 15 粒，卵的形状和大小如芥子。约两周而孵化，幼体三周无活动迹象。第一次蜕皮后始匍匐而行，形如母体。母蛛守卫洞口并打击入侵者，毫不犹豫地清除进入洞中的任何物体。



◆图 1-2 避日蛛

- a. 雌蛛外形，背面观
- b. 第 IV 步足腹面，示球拍状器官

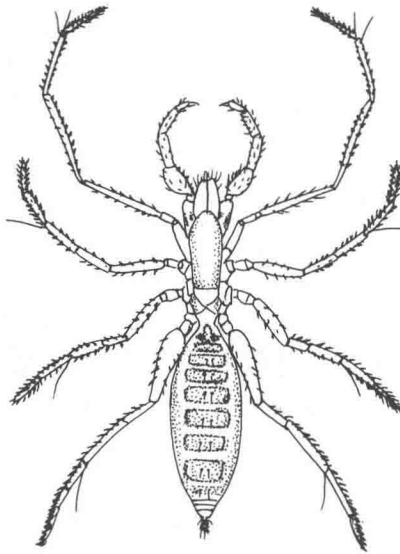
避日蛛最早见于石炭纪的地层。全球已有 12 科 153 属 1000 多种。我国种类多分布在内蒙古、青海、甘肃、新疆、西藏，共 8 种和 2 亚种，隶属于 2 科 4 属。

## 二、裂盾目 (Schizomida)

又称短尾鞭蝎目。小型蛛形类，体长 5~7。与有鞭目一样体分前体 (prothosoma) 与后体 (opisthosoma)，所不同者前体分节，尾鞭细短。前体的背面由数块背片覆盖，前方 1 单个大的骨板，称为前盾板 (propeltidium)，相当于 4 节背板愈合而成，其后有 1 对小的三角形横板，称中盾板 (mesopeltidium) 和 1 对较大的长方形板，称为后盾板 (metapeltidium)。本目动物无眼，螯肢 2 节，钳状，其结构和活动方式如蜘蛛，基节内缘有 1 个强壮突起。触肢 6 节，步足状，但较正常步足为宽。第 I 步足亦呈触角状，基节甚长，跗节分为 8 小节，无爪及上跗节 (epitarsus)，后 3 对步足共 7 节，有爪。

后体的基本结构似有鞭目，也有 1 对臭肛腺 (anal stink gland)，产生醋酸或近似的化合物。尾鞭短，不超过 4 节，雄体尾鞭呈一卵圆形，或三角形或其他形状以与雌体鞭状区别 (图 1-3)。

夜出性，栖息于石下、倒木下及碎屑中，以蚂蚁和其他昆虫为食。分布于非洲、亚洲及美洲，全球已知 294 种，归属 3 科 3 属，我国已知有 2 属 4 种。索氏阿盾蝎 (*Apozomus sauteri*) 发现于台湾高雄，浙阿盾蝎 (*A. zhensis*) 发现于浙江杭州，最近在云南西双版纳也采得一种。

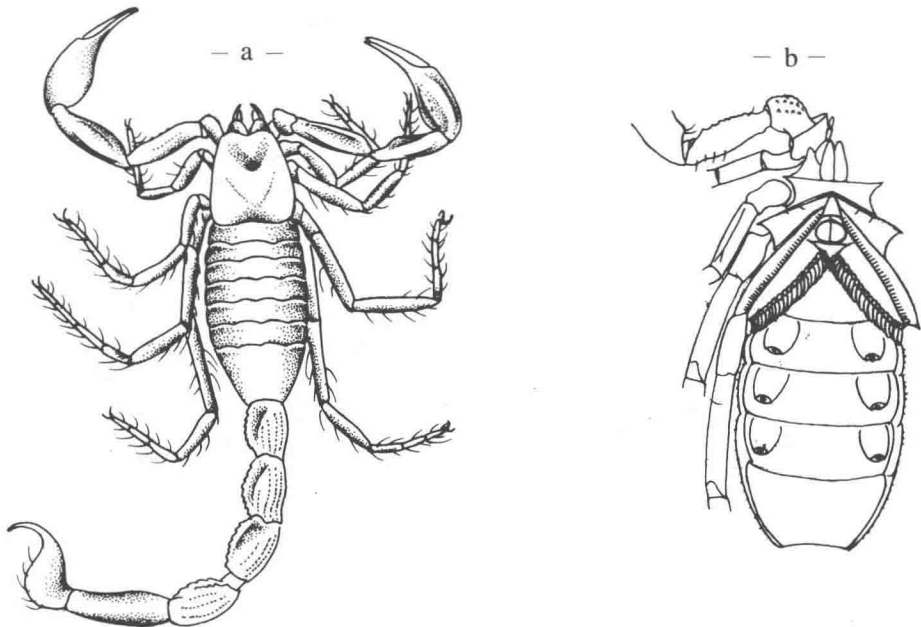


◆图 1-3 裂盾蝎，背面观

### 三、蝎目 (Scorpionida)

体分头胸部和腹部，腹部又可分为较宽的前腹部和较狭似尾的后腹部。头胸部由胚胎时期 6 个体节愈合而成，有中眼 1 对，为简单复眼，侧眼 3 对，系单眼。头胸部有附肢 6 对，螯肢和触肢的末端皆呈钳状，螯肢小，触肢粗壮。第 3 至第 6 对是步足。腹部体节分明，前腹部 (proabdomen) 由 7 节组成，后腹部 (postabdomen) 由 6 节组成，最后 1 节称为尾刺或称尾剑，其尖端为毒腺的开孔，这是蝎的攻卫器官。腹部附肢大多退化，仅见残迹，如第一腹节腹面的生殖厩以及第二腹节的栉状器官 (pectines)。栉状器官的功能是触觉作用，也有认为具有嗅觉、听觉或平衡等功能。蝎目具有书肺 4 对，分别位于第三、四、五、六各腹节之上，书肺孔开口于各相应节的腹面两侧。

根据 Victor Fet (2000), Fet & Soleglad (2005) 和 Jan Ove Rein (2007) 统计，全球蝎目现有 19 科 232 属 2450 种 (不包括化石种)，其中中国有 5 科 12 属 53 种 (亚种) 和化石蝎 1 属 1 种。多分布于北方，长江以南偶有发现的是钳蝎 (图 1-4)。成人若被蜇，虽不致命，但感剧痛并有肿胀、眩晕等症状。轻者产生局部反应，约 2~3 天即可复原，重者引起神经中毒。蝎目喜干燥，昼伏夜出，捕食昆虫、蜘蛛、盲蛛、鼠妇和多足类等，耐饥，多具自残现象。卵胎生，雌蝎有负子于背的习性。



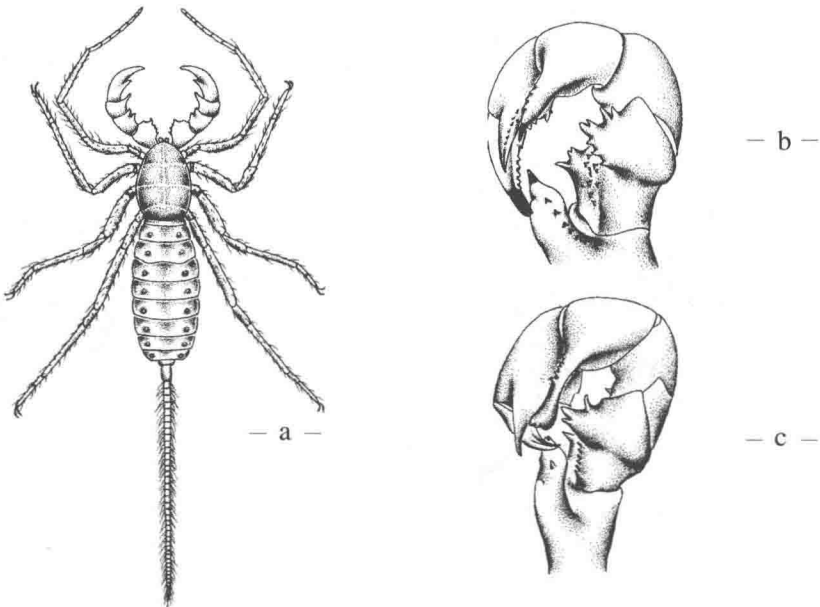
◆图 1-4 钳蝎

a. 雌性外形，背面观 b. 头胸部及前腹部，腹面观

#### 四、有鞭目 (Uropygi)

体分前体和后体。如我国南方产的盾鞭蝎 (*Typopeltis*) 体赤黑褐色, 体长约 40 (不含尾鞭)。

前体相当于蝎目的头胸部, 不分节, 背甲上有眼 8 或 12 只, 分成三组, 位于前缘中间的 2 眼一组, 背甲两侧各有 1 组, 每组由 3 或 5 眼构成, 其位置约在第 I 步足基节同一横断面上。胸甲由 3 个骨片组成, 第 1 个可见, 骨片呈三角形, 位于第一基节间, 它是第 3、4 腹板愈合而成的, 其后 2 个骨片很小, 位于中线上。螯肢似蜘蛛, 由两节构成, 但无腺。触肢粗壮, 由 6 节组成, 左右两基节在腹中线处愈合, 构成口腔的腹壁和侧壁, 螯肢和 1 个小的上唇构成口腔的背壁。转节内缘有 1 个大的半圆形突起, 上有若干尖齿, 转节与腿节可由两节间关节的弯曲而铰合, 具有撕裂猎物的作用。胫节远端内缘亦有 1 明显的突起, 而且此胫节突有两性差别, 雌体末端尖呈锥状, 而雄体末端圆钝呈棒状 (图 1-5 b, c), 此突起可与基跗节 (*basitarsus*) 铰合。基跗节远端内缘亦有 1 突起 (或称为不动指), 跗节较不动指长且粗。本目动物的触肢末端呈钳状, 而且整个肢体有两个铰合处则是本目独特之处。步足一般 7 节。第 I 步足前伸作为触觉器官, 跗节由 9 小节组成, 末端无爪, 这些分节在雌体肿大或特化。其余 3 对步足跗节仅由 3 小节组成, 末端有 3 爪。



◆图 1-5 盾鞭蝎

a. 雌性外形, 背面观 b. 雌性触肢 c. 雄性触肢