

DOI:10.3969/j.issn.1000-7083.2011.04.039

# 罗甲螨科分类研究进展(蜱螨亚纲:甲螨目:罗甲螨总科)

陈勇, 谢丽霞, 梁文琴, 杨茂发\*

(贵州山地农业病虫害重点实验室, 贵州大学昆虫研究所, 贵阳 550025)

**摘要:**全面回顾了世界罗甲螨科 120 多年的研究历史,介绍了分类研究的代表人物及其所取得的成就。对中国罗甲螨科分类研究也进行了回顾,同时介绍了世界及中国罗甲螨科各属种的地理分布。指出了目前该科分类研究中存在的主要问题,并对今后的研究工作进行了展望。

**关键词:** 蜱螨亚纲; 甲螨目; 罗甲螨科; 分类学; 进展

**中图分类号:** Q959; Q969.91 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-7083(2011)04-0663-05

## Research Progress in Taxonomy of Lohmanniidae (Acari: Oribatida: Lohmannoidea)

CHEN Yong, XIE Li-xia, LIANG Wen-qin, YANG Mao-fa\*

(The Provincial Key Laboratory for Agricultural Pest Management of Mountainous Region, Institute of Entomology, Guizhou University, Guiyang 550025, China)

**Abstract:** More than 120 years research histories of the family Lohmanniidae in the world was reviewed comprehensively, representative personage and their achievements in the field of taxonomic research are introduced. Besides, taxonomic research on the family Lohmanniidae in China is also reviewed, the geographic distribution of respectively species in the family Lohmanniidae around the world and also in China is mentioned. The major questions existing in taxonomic research of this family were pointed out, and the future research work was prospected.

**Key words:** Acari; Oribatida; Lohmanniidae; taxonomy; progress

罗甲螨科 Lohmanniidae 隶属于蜱螨亚纲 Acari 甲螨目 Oribatida 罗甲螨总科 Lohmannoidea, 广泛分布于世界各大动物地理区。该科区别于其他科的主要特征有: 体筒形; 体表极少有粘附物; 前背板三角形, 毛 5 对; 感器梳栉状; 后背板毛 16 对, 有时在后背板末端和腹面、口下板、基节板上具增生毛; 足明显短于躯体, 第 III 和 IV 对足的基节中间有短的纵向骨片, 跗节单爪; 生殖毛 10 对, 生殖板完整或者分裂成 2 块; 具肛前板(宽或窄), 肛板与肛侧板分离或愈合, 肛毛(an) 0~5 对, 侧肛毛(ad) 4 对或 5 对(Balogh & Balogh, 1987)。据 Subias(2004)、王慧英等(2002)及作者本人统计, 至 2009 年年底该科全世界已知 26 属 193 种, 我国已报道 13 属 27 种。

罗甲螨科是较为古老的类群, 目前在第四纪冰川沉积物中发现了该类群的化石, 与现生种完全一致。罗甲螨科分类研究始于 19 世纪末, 至今已有 120 多年的历史, 在经历了 20 世纪 60~90 年代的研究高峰后, 目前趋于平稳。本文根据国内外对罗甲螨科分类学的研究报道, 从世界及中国两个方面对该类群的研究历史、现状及进展进行介绍, 旨在为今后深入研究罗甲螨科系统学提供参考。

### 1 世界研究概况

#### 1.1 启蒙阶段(1884~1916年)

1884 年, Haller G 记述了第一个罗甲螨, 命名为 *Michaelia*

*paradoxa*, 由于属名 *Michaelia* 已被其他甲螨使用, 1898 年 Michael AD 以该种为模式种建立了新属 *Lohmannia*, 同时将 *Angelia murcioides* Berlese, 1896 移入该属。此后 Canestrini G 和 Berlese A 又增述了几种罗甲螨(Balogh & Balogh, 1987), Berlese(1916)以 *Lohmannia* 为模式属正式建立了罗甲螨科 Lohmanniidae。由于甲螨分类研究的框架还没有构筑, 因此这一时期种的描述具有一定的盲目性, 一些种的分类地位也被后人重新修订。此时期的主要代表人物是 Michael AD 和 Berlese A。Berlese A 的贡献最大, 其描述的种中目前仍然为有效种的有 3 个, 分别被后人归于 *Lohmannia*、*Mixacarus* 和 *Annectacarus* 三属中。

#### 1.2 初步发展阶段(1916~1960年)

进入 20 世纪以来, 从事罗甲螨研究的人员越来越多, 加上 Tullgren 于 1917 年对 Berlese A 的烘虫漏斗进行了改良, 极大的提高了标本的采集量, 罗甲螨科的新属、新种时有发现。这一时期具有代表性的分类学家有 Grandjean F、Balogh J 和 Kunst M。Grandjean F(1934)建立了该科的第二个属 *Meristacarus*。1950 年, Grandjean F 又发表了该科第一篇综述性文章《Étude sur les Lohmanniidae (Oribates, Acariens)》, 该文回顾了之前 60 多年来罗甲螨科的发展历程, 对罗甲螨幼螨、若螨及成螨进行极详细的比较形态学研究, 描述了 4 个新属(*Annectacarus*、*Cryptacarus*、*Thamnacarus*、*Torpacarus*) 和 4 个新种

收稿日期: 2010-11-18 接受日期: 2010-12-10

\* 通讯作者 Corresponding author, E-mail: yangmaofa@sohu.com

(Grandjean, 1950)。1958 年 Balogh J 建立了 *Mixacarus* 属, 1959 年 Kunst M 以 *Lohmannia murcioides aciculata* (Berlese, 1905) 为模式种建立了 *Papillacarus* 属 (Balogh, 1961a, 1961b, 1972)。纵观罗甲螨的分类研究, 从 19 世纪末到 20 世纪中叶约 70 年的时间里, 罗甲螨的研究起源于欧洲, 发展于欧洲。

### 1.3 繁荣阶段(1960~1987 年)

20 世纪中后期, 世界甲螨分类研究得到了持续快速的发展, 罗甲螨的分类研究也随之不断发展, 新属不断建立, 大量新种被发现, 有关罗甲螨科的研究性文章也不断问世。此时期涉及罗甲螨科属级、亚属级单元分类研究的学者主要有 Balogh J、Balogh P、Csiszár J、Wallwork JA、Piffel E、Woolley TA、Norton RA、Hammer M、Aoki J 和 Mahunka S 等。Csiszár J 于 1961 年建立了 *Lepidacarus* 和 *Nesiacarus* 两新属并沿用至今, 同年 Balogh J 建立了 *Dendracarus*、*Paulianacarus* 和 *Millotacarus* 三新属, 其中以生殖板无横缝、肛前板狭窄、肛板肛侧板愈合、具有一对肛侧毛为属征建立的 *Dendracarus* 属至今仍为单种属, 且被分类学者们接受; 在《An Outline of the Family Lohmanniidae Berlese, 1916 (Acari, Oribatei)》这篇文章中, Balogh J 又增述了一新属 *Javacarus*, 编制了已知 12 属 28 种的检索表, 并对 Haller G、Berlese A 和 Michael AD 等描述的 7 个种进行了修订 (Balogh, 1961a)。1962 年 Wallwork JA 建立了 *Haplacarus* 属, 并描述了该属的两个新种; 1963 年 Piffel E 记述了非洲东部罗甲螨一新种 *Heptacarus notoneotrichus*, 并以此为模式建立了 *Heptacarus* 属。Balogh J、Mahunka S 和 Balogh P 先后对罗甲螨科分类单元从属到种都做了大量的工作, 他们从 1962 年到 1987 年共发表了 6 个新属: *Meristolohmannia*、*Phyllolohmannia*、*Austracarus*、*Strinatocarus*、*Ululohmannia* 和 *Xenolohmannia*, 记述了隶属以上 6 属的 8 个新种及其他已知属的 20 余新种, 其中 *Strinatocarus* 和 *Ululohmannia* 属至今仍为单种属 (Balogh & Balogh, 1983; Mahunka, 1985a, 1985b, 1987a, 1987b)。

在此期间, 甲螨研究者还尝试做了一些区域性的罗甲螨区系研究, 如 Wallwork (1962) 对加纳罗甲螨区系进行了系统调查, 开辟了集中对某一区域罗甲螨研究的先河。Corpuz-Raros (1979) 在菲律宾、1982~1984 年 Sengbusch HG 在密克罗尼西亚群岛也分别做了类似的区域性罗甲螨区系研究 (Balogh & Balogh, 1987), 增加了学者们对该类群的分布区域以及生境的了解。日本学者 Aoki J 则致力于亚洲地区甲螨的分类研究, 描述了罗甲螨科两新种, 并于 1965 年以 *Cryptacarus hirsutus* Aoki, 1961 为模式种建立了 *Vepracarus* 属 (Aoki, 1965a, 1965b, 1971)。

在罗甲螨的分类研究发展过程中, 具有重要指导意义的是 Balogh J 和 Balogh P 在 1987 年发表的《A new outline of the Family Lohmanniidae Berlese, 1916 (Acari, Oribatei)》这篇罗甲螨科的系统分类研究报告, 全面回顾了一个世纪以来罗甲螨科分类研究的发展历程, 对罗甲螨分类单元做了总结和归纳, 并对 Hammer M 在 1973~1979 年以幼螨建立的 3 个属 (*Tongacarus*、*Hamacarus* 和 *Javalohmannia*) 进行了研究, 对属的有效性予以考订, 认为应分别归入 *Javacarus*、*Mixacarus* 和 *Meristacarus* 属, 同时对一些种的有效性进行了研究, 第一次

明确了罗甲螨科属间鉴别特征, 编制了罗甲螨科 25 个属、140 余种的分属种检索表, 并附有大量的原始插图, 为后人的研究提供了系统的资料 (Balogh & Balogh, 1987)。

纵观本时期近 30 年罗甲螨分类研究的发展历程, 罗甲螨的分类研究在非洲、亚洲和美洲都得到了长足的发展, 一些甲螨分类专家相继涌现, 呈现出“百花齐放, 百家争鸣”的喜人景象。

### 1.4 稳步发展阶段(1987 年至今)

20 世纪 80 年代末至今, 罗甲螨科研究继续保持了稳步的发展态势。这一时期主要的变化是物种数量增加、属级的调整以及名录的问世, 一些原来几乎空白的地区开始逐步开展研究, 对该类群的认识日益深入。日本学者 Aoki (1987, 1997) 描记了亚洲的几个罗甲螨新种, Mahunka (1988a, 1988b, 1990, 1991) 描记了大量的东洋区和非洲区的罗甲螨新种。这一时期较为著名的学者还有 Coetzee L、Jeleva MV、Schatz H、Haq MA、Jaikamar M 等, 他们对非洲、美洲、亚洲等区域的罗甲螨科分类研究做了很多工作。近年来甲螨分类学专著也陆续出版, 1992 年 Balogh J 和 Balogh P 编著了《The Oribatid mites genera of the world》一书, 书中罗甲螨科分类系统沿用了 Balogh J 和 Balogh P (1987) 的体系。1993 年, Aoki J 与其合作者 Fujikawa T、Fujita M 汇编了日本甲螨名录《Checklist of Oribatid mites of Japan (Acari: Oribatida)》, 报道了罗甲螨科在日本的分布情况, 丰富了古北界区系研究内容。2004 年西班牙学者 Subias LS 编著了新的世界甲螨名录《Listado sistematico, sinonimico y biogeografico de los acaros oribatidos (Acariformes: Oribatida) del Mundo (Excepto fosiles)》, 并于 2006、2008、2009 年进行了修订, 这是目前较具影响力的一部甲螨著作, 具有重要的参考价值。该书对罗甲螨科的高级分类单元进行了重新的厘定: *Millotacarus* (Balogh, 1961)、*Euryacarus* (Woolley, 1966)、*Phyllolohmannia* (Balogh & Balogh, 1987) 和 *Carolohmannia* (Norton, Metz & Sharma, 1978) 4 属降为亚属; *Vepracarus* (Aoki, 1965) 属归入 *Papillacarus* (Kunst, 1959) 属; 认可了单种属 *Reptacarus* (Perez-Inigo & Peña, 1995) 与 Colloff 和 Halliday 在 1998 修订的新属名 *Ozacarus* (Colloff & Halliday, 1998) (Subias, 2004)。

大量新种的描记及名录的问世, 完善了罗甲螨科的分类体系, 丰富了罗甲螨科区系组成。

## 2 中国研究概况

我国的甲螨研究起步较晚, 研究水平和国外差距较大。直到 20 世纪 80 年代, 一些学者才开始着手系统的甲螨分类研究 (张燕等, 2002)。1960 年前苏联学者 Bulanova-Zachvatkina EM 首次报道了中国罗甲螨类群, 描述了采自中国广东的一罗甲螨新种: 华麦罗甲螨 *Meristolohmannia chinensis* (Bulanova-Zachvatkina, 1960)。台湾学者 Tseng YH 是涉及罗甲螨研究的第一个中国学者, 他在对台湾地区甲螨类群研究中报道了罗甲螨科 2 属 2 种 (Tseng, 1982)。之后, 相继有王慧英、胡圣豪、王孝祖、李云瑞、李隆术、卢剑铨、Aoki J 等一批国内外学者的研究涉及到了中国罗甲螨。除了关于种的记述, 胡圣豪和王孝祖 (1990) 对中国罗甲螨进行了较系统的研究, 报

道了中国罗甲螨 6 新种、6 新纪录种,并编制了中国罗甲螨科 9 属 16 种分类检索表。依据王慧芙等(2002,2003)编写的《中国甲螨名录 I》、《中国甲螨名录 II》及作者本人的统计,目前我国已在福建、台湾、江苏、江西、安徽、湖南、四川、贵州、北京、广东、重庆、云南、浙江、海南、吉林、上海等 16 个省市共记述罗甲螨 13 属 27 种。《中国甲螨名录》和《中国罗甲螨科研究》的发表,极大的促进了我国罗甲螨及其他各甲螨类群研究的发展,丰富了世界罗甲螨区系研究的内容。

### 3 地理分布

#### 3.1 世界罗甲螨科属种地理分布

迄今为止,全世界罗甲螨科共记录 26 属 193 种,在世界 6 大动物地理区均有分布(表 1)。从表 1 分析得出,在罗甲螨科中,*Lohmannia* 属分布最广,目前已在世界 6 大动物地理区系中均有发现,次之为 *Heptacarus*、*Meristacarus*、*Mixacarus*、*Papillacarus* 和 *Vepracarus* 5 属,均跨 5 个区分布,除 *Carolohmannia*、*Dendracarus*、*Euryacarus*、*Phyllolohmannia*、*Reptacarus*、*Strinat acarus*、*Ululohmannia* 和 *Xenolohmannia* 8 个属仅分布在一个动物地理区系外,其余 12 个属均跨区分布在 2~4 个地理区系中。可见在罗甲螨科 26 个属中,有 18 个属是跨区分布的。

表 1 罗甲螨科 Lohmanniidae 各属、种地理分布统计

**Table 1 The distribution statistics of genus and species in Lohmanniidae**

| 属名                      | 古北界   | 新北界 | 东洋界   | 非洲界   | 新热带界  | 大洋洲界 |
|-------------------------|-------|-----|-------|-------|-------|------|
| <i>Annectacarus</i>     |       |     | 10    | 4     | 4     |      |
| <i>Carolohmannia</i>    | 1     |     |       |       |       |      |
| <i>Cryptacarus</i>      | 1     |     | 5     | 1     |       | 1    |
| <i>Dendracarus</i>      |       |     |       | 1     |       |      |
| <i>Millotacarus</i>     |       |     | 2     | 1     |       |      |
| <i>Haplacarus</i>       |       |     | 11    | 1     | 2     |      |
| <i>Heptacarus</i>       | 2     | 1   | 4     | 3     | 2     |      |
| <i>Javacarus</i>        |       |     | 5     | 2     | 2     | 5    |
| <i>Euryacarus</i>       |       |     |       |       | 2     |      |
| <i>Lepidacarus</i>      |       |     | 2     |       |       | 1    |
| <i>Lohmannia</i>        | 10    | 3   | 5     | 3     | 8     | 1    |
| <i>Meristacarus</i>     | 1     |     | 11    | 4     | 1     | 6    |
| <i>Meristolohmannia</i> | 1     |     | 2     |       |       | 1    |
| <i>Mixacarus</i>        | 7     | 1   | 7     | 2     | 2     |      |
| <i>Nesiacarus</i>       | 1     |     | 3     |       | 2     | 1    |
| <i>Ozacarus</i>         |       | 1   |       |       |       | 1    |
| <i>Papillacarus</i>     | 9     |     | 7     | 2     | 1     | 1    |
| <i>Paulianacarus</i>    |       |     | 5     | 4     |       |      |
| <i>Phyllolohmannia</i>  |       |     | 4     |       |       |      |
| <i>Reptacarus</i>       | 1     |     |       |       |       |      |
| <i>Strinat acarus</i>   |       |     |       | 1     |       |      |
| <i>Thamnacarus</i>      | 5     |     |       | 1     |       |      |
| <i>Torpacarus</i>       |       | 1   |       | 4     | 10    |      |
| <i>Ululohmannia</i>     |       |     |       | 1     |       |      |
| <i>Vepracarus</i>       | 4     | 1   | 9     | 3     | 1     |      |
| <i>Xenolohmannia</i>    |       |     |       |       | 3     |      |
| 总计种/属                   | 42/11 | 9/7 | 92/16 | 38/17 | 40/13 | 17/9 |

#### 3.2 中国罗甲螨科属种地理分布

**3.2.1 中国罗甲螨科螨类在世界动物地理区划中的归属及所占比重** 我国迄今为止共记载罗甲螨科 13 属 27 种,根据目前所掌握的种类分布记录,对中国罗甲螨科的种类分布予以统计,见表 2。

中国罗甲螨科螨类在世界动物地理区划中有 2 类区系型,其中东洋区系型 22 种,所占比重为 81.48%,东洋区-古北区区系型种类 5 种,占 18.52%。由此可知,我国罗甲螨以东洋区分布为主体,多数属于热带、亚热带种,这与世界罗甲螨主要分布在热带和亚热带的分布趋势一致。

**3.2.2 中国罗甲螨科螨类在中国动物地理区划中各区属类型的种类和比重** 根据《中国自然地理》(中国科学院中国自然地理编辑委员会,1979),中国动物地理区划分为 7 个区,即东北区、华北区、蒙新区、青藏区、西南区、华中区和华南区。中国罗甲螨科螨类在中国动物地理区划中的归属共计有 11 种类型,其中华南区所占的比重最大,计 8 种,占 29.63%;其次为华中区 5 种,占 18.52%;华中-华南区 4 种,占 18.41%;西南区和华中区-西南区各 2 种,各占 7.41%;华北区-华中区、华北区-华南区、西南区-华南区、华北区-华中区-西南区、华北区-华中区-华南区和华北区-东北区-华中区-西南区-华南区各 1 种,分别占 3.70%;蒙新区和青藏区无螨类种类分布。上述分析表明,中国罗甲螨主要由华南、华中和华中-华南区种组成,其中华南区为主体,其原因一方面是由其自身的分布特点所决定的,另一方面可能是国内对罗甲螨研究很不平衡所致。

### 4 存在的问题及展望

纵观全世界 120 多年来罗甲螨的分类研究历史,自 19 世纪末发现该科种类到 20 世纪中期 60 多年中,该科的研究进展缓慢。进入 20 世纪 50 年代,该科的研究工作才取得长足发展,但大部分学者所做的工作只是集中在对该科属、种描绘记述上,还无人涉及罗甲螨科生态学和生物学特性的研究,因此已知种类的生态学和生物学特性尚不清楚,缺少全面的资料进行系统发育分析。我国由于各个方面的原因对该类群的研究起步较晚,研究基础极为薄弱,研究队伍严重匮乏,目前仅局限于种的分类鉴定及形态描述,还无人对各分类单元之间的系统发育进行研究,而与之相关的其他学科研究也受到影响,特别是甲螨在土壤环境质量监测以及作为地下矿物的生物指标这一很有发展前景的研究领域也被搁浅(王慧芙,金道超,2000)。

罗甲螨类群对生境要求较高,而环境污染和植被破坏给罗甲螨科的研究带来了不可估量的困难和损失,鉴于此,当前和今后较长时期内罗甲螨科的系统学研究还应当是以收集和描述未知种类为主体的分类学研究,特别是以前涉及较少的地区(如干旱地区和环境被严重破坏的地区)更须进行抢救性的调查研究,生态学和生物学研究也应同步进行。

因此,当前迫切需要国家、相关研究机构和研究者投入充

表 2 中国罗甲螨科螨类在世界和中国动物地理区划中的分布  
Table 2 The geographical division of Lohmanniidae of China for zoogeographical region in the world and China

| 种 名                                 | 世界动物地理区 |     |     |     |      |      | 中国动物地理区 |     |     |     |     |     |     |
|-------------------------------------|---------|-----|-----|-----|------|------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                                     | 古北区     | 东洋区 | 非洲区 | 新北区 | 新热带区 | 大洋洲界 | 古北区     |     |     | 东洋区 |     |     |     |
|                                     |         |     |     |     |      |      | 华北区     | 东北区 | 蒙新区 | 青藏区 | 西南区 | 华中区 | 华南区 |
| <i>Annectacarus hainanensis</i>     |         | ✓   |     |     |      |      |         |     |     |     |     |     | ✓   |
| <i>Cryptacarus tuberculatus</i>     |         | ✓   |     |     |      |      |         |     |     |     |     |     | ✓   |
| <i>Haplacarus pairathi</i>          |         | ✓   |     |     |      |      |         |     |     |     |     |     | ✓   |
| <i>Javacarus kuehneli</i>           |         | ✓   |     |     |      |      |         |     |     |     |     |     | ✓   |
| <i>Javacarus porosus</i>            |         | ✓   |     |     |      |      |         |     |     | ✓   |     |     | ✓   |
| <i>Lepidacarus ornatissimus</i>     |         | ✓   |     |     |      |      |         |     |     |     |     |     | ✓   |
| <i>Lohmannia guzhangensis</i>       |         | ✓   |     |     |      |      |         |     |     |     |     | ✓   |     |
| <i>Lohmannia lanceolata</i>         |         | ✓   |     |     |      |      |         |     |     | ✓   |     |     |     |
| <i>Lohmannia serrata</i>            |         | ✓   |     |     |      |      |         |     |     | ✓   | ✓   |     |     |
| <i>Lohmannia turmenica</i>          | ✓       | ✓   |     |     |      |      | ✓       |     |     | ✓   | ✓   |     |     |
| <i>Meristacarus heterotrichus</i>   |         | ✓   |     |     |      |      |         |     |     |     |     | ✓   | ✓   |
| <i>Meristolohmannia chinensis</i>   |         | ✓   |     |     |      |      |         |     |     |     |     |     | ✓   |
| <i>Meristolohmannia abbreviata</i>  | ✓       | ✓   |     |     |      |      | ✓       |     |     |     |     |     | ✓   |
| <i>Mixacarus exilis</i>             | ✓       | ✓   |     |     |      |      | ✓       |     |     |     |     | ✓   | ✓   |
| <i>Mixacarus sublestus</i>          |         | ✓   |     |     |      |      |         |     |     |     |     |     | ✓   |
| <i>Mixacarus suxiensis</i>          |         | ✓   |     |     |      |      |         |     |     | ✓   | ✓   |     |     |
| <i>Mixacarus tianmuensis</i>        | ✓       | ✓   |     |     |      |      | ✓       |     |     |     |     | ✓   |     |
| <i>Nesiacarus completus</i>         |         | ✓   |     |     |      |      |         |     |     |     |     | ✓   |     |
| <i>Nesiacarus sinensis</i>          |         | ✓   |     |     |      |      |         |     |     |     |     | ✓   |     |
| <i>Papilla carus echinatus</i>      |         | ✓   |     |     |      |      |         |     |     |     |     | ✓   | ✓   |
| <i>Papillacarus ondriasi</i>        |         | ✓   |     |     |      |      |         |     |     |     |     | ✓   |     |
| <i>Papillacarus undirostratus</i>   |         | ✓   |     |     |      |      |         |     |     |     |     | ✓   |     |
| <i>Phyllolohmannia yinae</i>        |         | ✓   |     |     |      |      |         |     |     | ✓   |     |     |     |
| <i>Vepracarus cruzae</i>            |         | ✓   |     |     |      |      |         |     |     |     |     |     | ✓   |
| <i>Vepracarus hirsutus</i>          | ✓       | ✓   |     |     |      |      | ✓       | ✓   |     | ✓   | ✓   | ✓   | ✓   |
| <i>Vepracarus jinggangshanensis</i> |         | ✓   |     |     |      |      |         |     |     |     |     | ✓   | ✓   |
| <i>Vepracarus punctatus</i>         |         | ✓   |     |     |      |      |         |     |     |     |     | ✓   | ✓   |

足的人力和物力,同时还应该加强国际间的交流与合作,加强对中国乃至世界罗甲螨区系的了解,开展区系演化和系统发育关系的探索。在有一定工作积累后,可借助分子生物学手段深化该类群系统发育和进化的研究,提高中国罗甲螨系统学研究的水平,促进甲螨系统学的研究。

5 参考文献

胡圣豪,王孝祖. 1988. 岛甲螨属一新种(隐气门亚目:罗甲螨科)[J]. 昆虫学研究集刊, 8: 217~219.  
 胡圣豪,王祖孝. 1990. 中国罗甲螨科研究(蜱螨亚纲:甲螨亚目)[J]. 昆虫学研究集刊, 9: 127~140.  
 李云端,李隆术,陈化南. 1990. 疹丘甲螨属一新种(甲螨亚目:洛甲螨科)[J]. 昆虫学报, 34(4): 496~498.  
 卢剑铨,王慧芙. 1995. 鼎湖山地区甲螨的新种和新纪录(蜱螨亚纲:甲螨亚目)[J]. 蛛形学报, 4(2): 81~91.  
 王慧芙,金道超. 2000. 中国蜱螨学研究的回顾和展望[J]. 昆虫知识, 37(1): 36~41.  
 王慧芙,文在根,陈军. 2002. 中国甲螨名录 I (蜱螨亚纲:甲螨亚目)[J]. 蛛形学报, 11(2): 107~127.

王慧芙,文在根,陈军. 2003. 中国甲螨名录 II (蜱螨亚纲:甲螨亚目)[J]. 蛛形学报, 12(1): 42~63.  
 张燕,金道超,杨茂发,等. 2002. 甲螨的研究进展及展望[J]. 贵州大学学报(农业与生物科学版), 21(1): 368~374.  
 中国科学院中国自然地理编辑委员会. 1979. 中国自然地理-中国动物地理[M]. 北京:科学出版社: 121.  
 Aoki J. 1965a. Oribatiden (Acarina) Thailanden. I[J]. Nat Life Southeast Asia, 4: 129~193.  
 Aoki J. 1965b. A preliminary revision of the Family Otocephidae (Acari, Cryptostigmata). I. Subfamily Otocephinae[J]. Bull Nat Sci Mus Tokyo, 8: 259~341.  
 Aoki J. 1971. A new species of mite, *Thamnacarus moribei* from the west coast of the Red Sea, with records of two other species of the family Lohmanniidae[J]. Jap J Zool, 16(3): 127~129.  
 Aoki J. 1987. Three species of oribatid mite from Kume-jima Island, Southwest Japan[J]. Proc Japn Soc Syst Zool, 36: 25~28.  
 Aoki J, Yamamoto Y, Wen Z, et al. 1997. A checklist of oribatid mites of China (Acari: Oribatida)[J]. First report Bull Inst environ sci tech, Yokohama National University, 23(1): 63~80.  
 Balogh J. 1961a. An outline of the Family Lohmanniidae Berlese, 1916

- (Acari, Oribatei) [J]. Acta Zool Hung, 7: 346 ~ 366.
- Balogh J. 1961b. Identification keys of world oribatid (Acari) families and genera [M]. New York: The Hungarian Natural History Museum; 1 ~ 344.
- Balogh J. 1972. The oribatid genera of the world Macropylina or oribatei inferiores [M]. New York: The Hungarian Natural History Museum; 1 ~ 188.
- Balogh J, Balogh P. 1983. Data to the oribatid fauna of Australia (Acari). 2 [J]. Acta Zool Hung, 29(4): 283 ~ 301.
- Balogh J, Balogh P. 1987. A new outline of the Family Lohmanniidae Berlese, 1916 (Acari, Oribatei) [J]. Acta zool Hung, 33(3-4): 327 ~ 398.
- Balogh J, Balogh P. 1988. The soil mites of the world. Oribatid mites of the neotropical region [M]. New York: NY10017, USA; 1 ~ 335.
- Balogh P, Balogh J. 1992. The oribatid mites genera of the world. Hungary [M]. The Hungation National Museum Press; 1 ~ 37.
- Bulanova-Zachvatkina EM. 1960. New representatives of primitive oribatid-mites from the superfamily Perlohmannoidea Grandjean, 1958 (Acariformes) [J]. Zool Zh, 39: 1835 ~ 1848.
- Coetzee L. 2001. Lohmanniidae species (Acari; Oribatida) from the Holocene deposits at florissbad, south africa [J]. Natural Sciences, 17(5): 126 ~ 134.
- Coetzee L. 2001. New species of the family lohmanniidae (Acari; Oribatida) from south africa [J]. Natural Sciences, 17(3): 53 ~ 67.
- Corpuz-Raros LA. 1979. Philippine Oribatei (Acarina) II. Family Lohmanniidae [J]. Philipp J Biol Kalikasan, 8(3): 315 ~ 334.
- Csiszár J. 1961. New oribatids from Indonesian soils. (Acari) [J]. Acta Zool Hung, 7(3-4): 87.
- Fujikawa T, Fujita M, Aoki J. 1993. Checklist of Oribatid mites of Japan (Acari; Oribatida) [M]. J Acarol Soc Japan Supplement; 1 ~ 228.
- Grandjean F. 1950. Study on Lohmanniidae (Oribates, Mites) [J]. Arch Zool Exp Gen, 87: 95 ~ 162.
- Hammer M. 1977. Investigations on the oribatid Fauna of Java [J]. Biloskr Dan VidSelsk, 21(4): 1 ~ 71.
- Haq MA, Jaikamar M. 1993. Lohmanniid mites (Acari; Oribatida) from Kerala India, 1. A New species of *Meristacarus* Grandjean, 1934 [J]. Acarologia, 34(4): 387 ~ 393.
- Howard G. 1982. Micronesian Oribatei II. A new species of *Javacarus* from Ponape (Acari; Oribatei; Lohmanniidae) [J]. Pacific Insects, 2: 164 ~ 170.
- Howard G. 1984. Micronesian Oribatei III. A new species of *Lohmannia* from Saipan (Acari; Oribatei; Lohmanniidae) [J]. International Journal of Entomology, (1-2): 136 ~ 142.
- Jeleva MV, Vu MQ. 1987. New oribatids (Arachnida; Acarina) from the northern part of vietnam [J]. Acta Zool Hung, 33: 10 ~ 18.
- Mahunka S. 1973. Zwei neue Lohmanniiden-Arten aus Korea (Acari; Oribatida) [J]. Folia Entomologica Hungarica, 26: 49 ~ 56.
- Mahunka S. 1985a. Mites (Acari) from st. Lucia (Antilles). 2. Oribatida [J]. Acta Zool Hung, 31(1-3): 119 ~ 178.
- Mahunka S. 1985b. Neue und interessante Milben aus dem Genfer Museum 57. Oribatids Americana 9; antilles (Acari) [J]. Revue Suisse Zool, 92(1): 119 ~ 144.
- Mahunka S. 1987a. Neue und interessante Milben aus dem Genfer Museum 58. Some primitive Oribatids from the cape verde Islands (Acari; Oribatida) [J]. Revue Suisse Zool, 94(1): 109 ~ 116.
- Mahunka S. 1987b. Neue und interessante Milben aus dem Genfer Museum 60. Oribatids from Sabah (east Malagsia) 2. (Acari; Oribatida) [J]. Revue Suisse Zool, 94(4): 765 ~ 817.
- Mahunka S. 1988a. Neue und interessante Milben aus dem Genfer Museum 53. Oribatids from Mauritius, Reunion and the seychelles 3 (Acari; Oribatida) [J]. Revue Suisse Zool, 95(4): 1079 ~ 1115.
- Mahunka S. 1988b. Neue und interessante from the Museum 61. Oribatids from Sabah (east Malaysia) 3 (Acari; Oribatida) [J]. Revue Suisse Zool, 95(3): 817 ~ 888.
- Mahunka S. 1990. New and interesting mites from the Geneva Museum 70. Oribatid from the Cape Verde Islands 2 (Acari; Oribatida) [J]. Revue Suisse Zool, 98(3): 567 ~ 580.
- Mahunka S. 1991. Notes, additions and redescription of the species of Oribatid Berlese (Acari) [J]. Acta Zool Hung, 37(1-2): 27 ~ 58.
- Perez-Inigo C, Pena MA. 1995. *Reptacarus sagasus* n. g. etn. sp. (Acari; Oribatida; Lohmanniidae) from fuerteventura (canary Islands) [J]. Redia, 78(2): 349 ~ 353.
- Piffel E. 1965. Eine neue Diagnose für die Familie der Eremaeidae (Oribatei ~ Acari) nach zwei neuen Arten aus dem Karakorum [J]. Sitz Osterr Akad Wiss Mathem-Naturw Kl Abt, 174: 7 ~ 10.
- Schatz H. 1993. The genus *Lohmannia* (Acari; Oribatida; Lohmanniidae) in the Galapagos Islands [J]. Acarologia, 34(1): 69 ~ 84.
- Subias LS. 2004. Listado sistematico, sinonimico y biogeografico de los acaros oribatidos (Acariformes; Oribatida) del Mundo (Excepto fosiles) [J]. Graellsia, 60: 3 ~ 305.
- Tseng YH. 1982. Taxonomical Study of Oribatid Mites from Taiwan (Acarian; Astigmata) [J]. Chinese J Entomol, 2(1): 53 ~ 106.
- Wallwork JA. 1962. Some Oribatei from Ghana. X. The Family Lohmanniidae [J]. Acarologia, 4(3): 457 ~ 487.