

甘肃中南部原尾虫物种多样性及区系分析

张超^① 宁应之^{②*} 马正学^②

① 西北师范大学博物馆 兰州 730070; ② 西北师范大学生命科学学院 兰州 730070

摘要: 在甘肃中南部设置 12 个样区, 对该地区原尾虫的物种多样性进行了研究。通过干漏斗分离、制片、镜检观察对甘肃原尾虫进行鉴定和分类, 在 6 个样区发现原尾虫 11 种, 结合文献记载, 甘肃共有 16 种原尾虫。包括 1 个甘肃新记录属、4 个甘肃新记录种和 1 个未定名种。槩蛭科有 2 属 3 种, 仅发现于生态环境保护较好的陇南文县; 古蛭科有 3 属 7 种; 始蛭科有 1 属 1 种; 夕蛭科有 1 属 2 种; 日本蛭科有 1 种, 中华雅娃蛭 (*Yavanna sinensis*) 是甘肃的新记录种; 蛭科有 1 属 2 种, 包括 1 个华山蛭属未定名种 (*Huashanentulus* sp.)。古蛭科、槩蛭科为优势类群, 华山蛭 (*H. huashanensis*) 为广布种。在高海拔、土壤贫瘠和人类活动频繁的 6 个样区未采到标本。甘肃分布的 16 种原尾虫中, 古北界物种 3 种, 东洋界物种 9 种, 广布种类 4 种。大部分原尾虫分布在植被良好的东洋界及古北界东洋界过渡地带。在人为干扰较少和环境植被良好的地区, 分布的原尾虫物种较丰富; 人为干扰严重或环境污染较重的区域未采集到原尾虫。

关键词: 甘肃; 原尾虫; 物种多样性; 区系分析

中图分类号: Q958 **文献标识码:** A **文章编号:** 0250-3263(2014)05-754-06

The Species Diversity and Faunistic Analysis of Protura in Mid-Southern Gansu Province

ZHANG Chao^① NING Ying-Zhi^{②*} MA Zheng-Xue^②

① *The museum of Northwest Normal University, Lanzhou 730070;* ② *College Life Sciences of Northwest Normal University, Lanzhou 730070, China*

Abstract: The species diversity of protura was studied based on the sample collection for 12 sampling areas in the mid-southern section of Gansu Province (Fig. 1, Table 1). We employed tullgren methods, seal sheet and oil lens observation to identify species. Eleven species were identified in 6 sampling areas, and combining with the historical documentary records, total of 16 species were found in the sample region. Among them, one new genus and 4 new species are recorded first time in Gansu Province (Table 2). Seven species in 3 genera under Eosentomidae, they they account for 7/16 of the total number of protura. Seven species in family of Eosentomidae and 2 specoes in family Berberentulidae, they form the dominant group in the fauna of protura; while species *H. huashanensis* is widely distributed in the sampled region. No any specimen was collected in 6 sampling areas located in high-altitude region due to soil depletion and frequent human disturbance. Among the 16 species, 3 are the Palearctic species, 9 are the Oriental and 4 species are widely distributed in both

基金项目 甘肃省自然科学基金项目 (No. 096RJZA123), 甘肃平凉太统-崆峒山国家级自然保护区管理局协作项目 (No. 20130301);

* 通讯作者, E-mail: ningyz@nwnu.edu.cn;

第一作者介绍 张超, 男, 实验师; 研究方向: 土壤无脊椎动物; E-mail: czhang.cn@163.com。

收稿日期: 2013-12-17, **修回日期:** 2014-05-13

Palaearctic and Oriental region. The majority species of the protura distributes in the region with good vegetation throughout the Oriental and the transitional zone between the Oriental and the Palearctic. All the protura species were collected in the areas with thick vegetation and less human interference in Gansu. No protura specimen was found in the areas with pollution and heavy anthropogenic interference.

Key words: Gansu Province; Protura; Species diversity; Faunistic analysis

原尾虫(Protura)是节肢动物门中一类特殊而又重要的六足类动物。自20世纪60年代开始,在50多年的研究历史中,我国的学者发现了200余种原尾虫(卜云等2012),但大多数研究集中在云南、广西、海南、上海、浙江、江苏等南方省区。甘肃处于寒、温、亚热带多种气候的过渡区,王士正(1983a, b)首次在甘肃南部采集到原尾虫,并先后报道2种,《中国动物志 原尾纲》中记录2种(尹文英1999),谢荣栋等(2005)和卜云(2008)报道10种。之前在甘肃的研究仅在陇南采样,为了更好地了解甘肃原尾虫多样性,在甘肃中南部共设置12个样区进行原尾虫多样性调查。通过干漏斗分离、制片、镜检观察对甘肃原尾虫进行鉴定和分类,并尝试在分类学基础上讨论该区原尾虫物种多样性特征和地理分布特征,本研究结果将为甘肃原尾虫多样性研究积累基础资料。

1 材料与方法

1.1 研究区概况 甘肃省位于 $32^{\circ}39' \sim 42^{\circ}47'N$, $92^{\circ}13' \sim 108^{\circ}40'E$,东西长约1300 km,海拔550~5560 m,地处寒、温、亚热带多种气候带交会地带,境内地形复杂,植被类型亦具明显的差异性(姚崇勇2004)。

本研究在甘肃中南部共设12个样区(图1),于2007年7月~2012年8月间进行了标本采集。野外采样点选择人为干扰较小、腐殖质丰富和湿度适中的土壤环境,挖取深度为0~15 cm的土壤,装入20 cm × 30 cm的布袋,记录编号,每个采样地多点采集,分别装入5~10个土壤袋中,参照卜云(2008)的方法记录植被情况,并记录采样点海拔和经纬度(表1)。本研究采集的原尾虫标本保存在西北师范大学生命科学学院动物标本室。

1.2 研究方法

1.2.1 干漏斗(tullgren)法分离 将采回的土样放在干漏斗烘虫器中,下接装有75%酒精的广口瓶,用40~60 W高能灯泡连续烘烤8 h以上。

1.2.2 镜检分离 将分离到的标本放置在解剖镜下分类,并将原尾虫标本分拣到75%的酒精瓶中保存。

1.2.3 制片、鉴定 取出原尾虫标本,在解剖镜下用75%酒精清洗2~3次后,用Hoyer封固液封片,然后置50~60℃烘箱中,数小时后当虫体展开后,在相差显微镜下鉴定种类(尹文英1999)。标本鉴定主要依据《中国动物志 节肢动物门 原尾纲》以及相关文献进行(卜云2007, Bu et al. 2010, 2011)。

2 结果和分析

2.1 物种及其分类 本研究在12个样区中的天祝、石佛沟、太子山、崆峒山、徽县和文县6个样区采集到原尾虫标本1000余号,制片鉴定为11种原尾虫,结合前人已报道的种类(谢荣栋等2005, 卜云2008, 卜云等2010, Bu et al. 2011),甘肃共分布原尾虫16种,隶属于2目6科9属。其中包括1个甘肃新记录属——雅娃蛭属(*Yavanna*),4个甘肃新记录种,分别为日升古蛭(*Eosentomon asahi*)、棘腹夕蛭(*Hesperentomon pectigastrulum*)、中华雅娃蛭(*Y. sinensis*)、三珠近异蛭(*Paranisentomon triglobulum*)和1个华山蛭属未定名种(*Huashanentulus* sp.) (表2)。陇南地区分布9种,平凉地区3种,兰州地区2种,武威地区2种,临夏地区有2种,甘南地区的莲花山、冶力关和玛曲3个样区都没有采集到原尾虫。

2.2 区系组成 甘肃原尾虫古北界的种类占

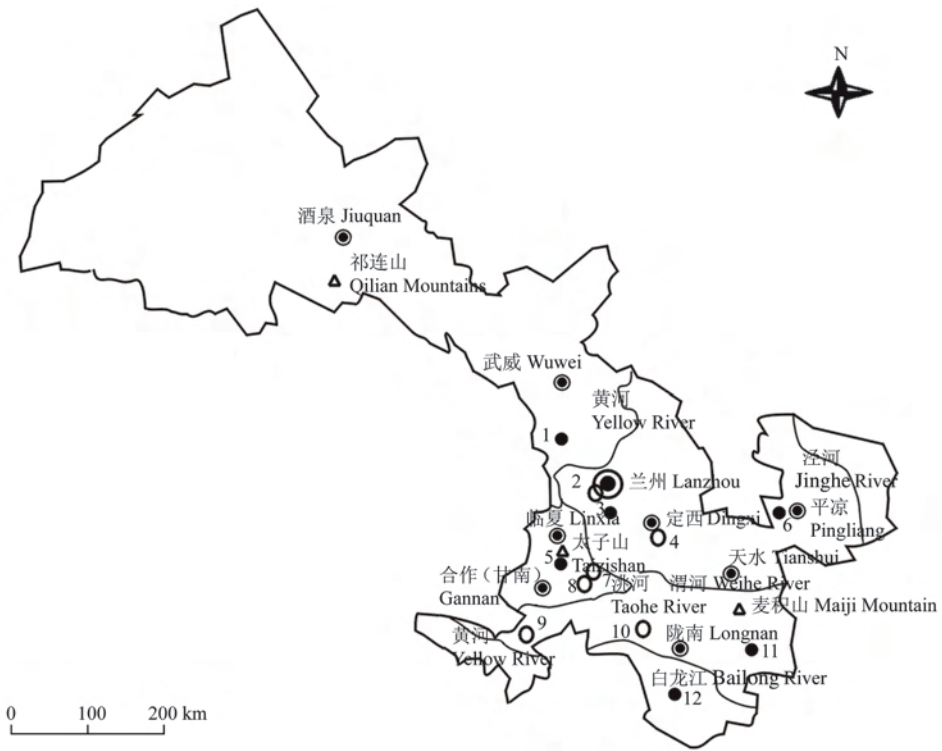


图 1 甘肃原尾虫采样区

Fig. 1 Sampling areas of Protura in Gansu

1. 天祝; 2. 西北师范大学; 3. 石佛沟; 4. 大牛试验场; 5. 太子山; 6. 崆峒山; 7. 莲花山; 8. 冶力关; 9. 玛曲; 10. 宕昌; 11. 徽县; 12. 文县。● 采到原尾虫的样区; ○ 没有采到原尾虫的样区。

1. Tianzhu; 2. Northwest Normal University; 3. Shifogou; 4. Daniu Forestry Research Base; 5. Taizishan; 6. Kongtongshan; 7. Lianhuashan; 8. Yeliguan; 9. Maqu; 10. Tanchang; 11. Huixian; 12. Wenxian. ● Sampling areas where the Protura was collected; ○ Where no any collection.

表 1 甘肃采样区分布及环境特征

Table 1 Distribution and environment characteristics of sampling areas in Gansu

地区 Areas	采样区 Sampling areas	经纬度 Longitude and Latitude	海拔(m) Altitude	植被 Vegetation
武威 Wuwei	1 天祝 Tianzhu	37°30'N, 103°14'E	3 100	苔藓 Moss
兰州 Lanzhou	2 西北师范大学 Northwest Normal University	36°10'N, 103°74'E	1 500	竹林、松树 Bamboo, Pine
	3 石佛沟 Shifogou	35°56'N, 103°52'E	2 000	灌木腐殖质 Shrubs humus
	4 大牛试验场 Daniu Forestry Research Base	35°21'N, 105°25'E	2 200	苗圃 Nursery
临夏 Linxia	5 太子山 Taizishan	35°50'N, 103°10'E	2 600	乔木腐殖质 Trees humus
平凉 Pingliang	6 崆峒山 Kongtongshan	35°24'N, 106°29'E	1 550	落叶凋落物 Leaf litter
甘南 Gannan	7 莲花山 Lianhuashan	34°85'N, 103°68'E	3 550	草坡 Grass
	8 冶力关 Yeliguan	33°52'N, 103°51'E	2 200	腐殖质 Humus
	9 玛曲 Maqu	34°00'N, 102°07'E	3 500	草甸 Meadow
陇南 Longnan	10 宕昌 Tanchang	33°97'N, 104°42'E	2 200	针叶林 Coniferous forests
	11 徽县 Huixian	33°54'N, 106°13'E	1 700	竹林腐殖质 Bamboo humus
	12 文县 Wenxian	33°25'N, 104°24'E	1 920	花椒树 Chinese Prickly ash

表 2 甘肃原尾虫物种分布
Table 2 Species distribution of Protura in Gansu

目 Order	科 Family	属 Genus	种 Species	样区 Sampling areas						
				天祝 Tianzhu	石佛沟 Shifogou	太子山 Taizishan	崆峒山 Kongtongshan	徽县 Huixian	文县 Wenxian	
蛭目 Acerentomata	夕蛭科 Hesperentomidae	夕蛭属 <i>Hesperentomon</i>	青海夕蛭 <i>H. chinghaiensis</i>					+		+
			棘腹夕蛭 <i>H. pectigastrulum</i> ▲				+			+
	始蛭科 Protentomidae	新康蛭属 <i>Neocondeellum</i>	短跗新康蛭 <i>N. brachyтарsum</i>					+		
	槩蛭科 Berberentulidae	青蛭属 <i>Kenventulus</i>	九寨青蛭 <i>K. jiuzhaiensis</i>							+
			河南青蛭 <i>K. henanensis</i> **							
			天目巴蛭 <i>B. tianmushanensis</i> **							
	蛭科 Acerentomidae	巴蛭属 <i>Baculentulus</i>	华山蛭 <i>H. huashanensis</i>	+	+	+	+	+		+
			华山蛭属 <i>Huashanentulus</i>							
			雅娃蛭属 <i>Yavanna</i> *							
			中华雅娃蛭 <i>Y. sinensis</i> ▲	+		+				
古蛭目 Eosentomata	古蛭科 Eosentomidae	中国蛭属 <i>Zhongguohentomon</i>	多毛中国蛭 <i>Z. piligerorum</i> **							
		古蛭属 <i>Eosentomon</i>	大眼古蛭 <i>E. megalenum</i>						+	
			日升古蛭 <i>E. asahi</i> ▲	+					+	
			东方古蛭 <i>E. orientalis</i> **							
			栖霞古蛭 <i>E. chishiaensis</i> **							
			近异蛭属 <i>Paranisentomon</i>							
			三珠近异蛭 <i>P. triglobulum</i> ▲						+	
			屠氏近异蛭 <i>P. tuxeni</i>						+	

● 甘肃原尾虫新记录种; ▲ 甘肃原尾虫新记录种; * 未定名种; ** 未采到的文献记录种。

● New record genus of Protura in Gansu; ▲ New records species of Protura in Gansu; * Unnamed species; ** Recorded species from the references was not collected.

表 3 甘肃原尾虫区系

Table 3 The composition of families of Protura in Gansu

科 Family	总种数 Total number	古北界Palearctic		东洋界Oriental		古北-东洋界 Palearctic-Oriental	
		种数 Number	比例 Rate	种数 Number	比例 Rate	种数 Number	比例 Rate
槩蛭科Berberentulidae	3	0		3	1/1	0	
古蛭科Eosentomidae	7	1	1/7	4	4/7	2	2/7
始蛭科Protentomidae	1	0		1	1/1	0	
夕蛭科Hesperentomidae	2	0		1	1/2	1	1/2
日本蛭科Nipponentomidae	1	1	1/1	0		0	
蛭科Acerentomidae	2	1	1/2	0		1	1/2
共计Total	16	3	3/16	9	9/16	4	1/4

3/16, 东洋界种类占全省的 9/16, 古北界和东洋界共有种类占 1/4(表 3)。

3 讨论

在甘肃天祝、石佛沟、太子山、崆峒山、徽县和文县 6 个样区中, 共采集到原尾虫 11 种。结合文献记载, 甘肃共有 16 种原尾虫, 包括槩蛭科 2 属 3 种, 古蛭科 3 属 7 种, 始蛭科 1 属 1 种, 夕蛭科 1 属 2 种, 日本蛭科 1 属 1 种, 蛭科 1 属 2 种。古蛭科和槩蛭科为优势类群, 华山蛭为广布种(表 2)。

古蛭科在甘肃发现 3 属 7 种, 所占比例较大, 说明其适应环境能力较强; 槩蛭科 2 属 3 种, 占总种数第二位, 仅发现于生态环境保护较好的陇南地区文县, 可能与槩蛭科种类体表骨化较弱, 抵抗环境变化能力较差有关; 始蛭科仅在陇南地区的徽县发现 1 属 1 种, 且采集到的标本数量很少; 夕蛭科有 1 属 2 种, 分布于崆峒山、徽县和文县 3 个样区; 据文献记载(卜云 2008)日本蛭科是西北地区特有种类, 中华雅娃蛭是甘肃的新记录种, 雅娃蛭属是甘肃新记录属, 发现于兰州石佛沟; 蛭科在甘肃发现 1 属 2 种, 华山蛭广泛分布于甘肃各样区, 但华山蛭属一个未定种仅在临夏太子山自然保护区采到, 对比同样点华山蛭特征, 发现前者除体型较大、顎腺稍短和部分毛序不同外,

二者的前跗感器位置与形状较为一致, 分析可能和此地区特殊的地理环境有关: 太子山位于甘肃西南部, 海拔 1900 ~ 4639 m, 在植物区系组成上以青藏高原东部区为基本成分, 并兼有西秦岭、乌鞘岭植物区系(任继文等 1992)。

12 个样区中有 6 个样区未采到原尾虫: 在莲花山、冶力关和玛曲 3 个样区均未采到标本, 可能与海拔较高(如玛曲样区海拔 3500 m, 莲花山样区海拔 3550 m)、高寒草甸植被种类单一及土壤贫瘠有关; 西北师范大学校园和大牛试验场苗圃中未采到标本, 可能由于原尾虫受到了人类频繁活动干扰。

分析甘肃原尾虫区系可知, 古北界的种类占 3/16, 东洋界种类占 9/16, 古北界和东洋界共有种类占 1/4, 13/16 的原尾虫分布在东洋界及两界兼有地区。根据两栖爬行类区系研究结果, 甘肃地跨东洋、古北两界, 东洋界只占陇南南部的一小块面积, 约为全省面积的 1/50(姚崇勇 2004)。陇南的东洋界是甘肃境内唯一的长江流域地区, 属于亚热带向暖温带过渡区, 区内地形多样, 植被丰富, 气候垂直分布, 由此可见原尾虫对生存环境要求较高, 在环境较好的地区物种丰富。

综上所述, 本研究对甘肃中南部原尾虫进行了较为系统的研究, 发现在人为干扰较少和环境保护良好的地区, 分布的原尾虫物种较丰

富;人为干扰严重或环境污染较重的区域未采集到原尾虫。然而,我们对甘肃原尾虫的了解还远远不够,记录的种类相对其他地区较少,甘肃北部的研究仍为空白。今后需要加强甘肃北部地区原尾虫的采集,进一步充实完善甘肃原尾虫的研究。

致谢 本文标本鉴定工作在中国科学院上海生命科学研究院植物生理生态研究所完成,该工作得到了尹文英院士的热心帮助和卜云博士的悉心指导,在此一并致谢!

参 考 文 献

- Bu Y, Su Y, Yin W Y. 2011. First record of Prot-sra from Helan Mountain, Northwest China (Hexapoda, Protura). *Acta Zootaxonomica Sinica*, 36(3): 803 - 807.
- Bu Y, Yin W Y. 2010. The Protura from Liupan Mountain, Northwest China. *Acta Zootaxonomica Sinica*, 35(2): 278 - 286.
- 卜云. 2007. 原尾虫系统学研究进展(节肢动物门:原尾纲). 上海:中国科学院植物生理生态研究所博士研究生综述论文, 1 - 14.
- 卜云. 2008. 原尾虫系统分类学及低等六足动物 Hox 基因的结构和功能的初步研究. 上海:中国科学院植物生理生态研究所博士学位论文, 1 - 66.
- 卜云, 高艳, 栾云霞, 等. 2012. 低等六足动物系统学研究进展. *生命科学*, 24(2): 131 - 134.
- 卜云, 尹文英. 2010. 原尾纲 Protura // 任国栋. 六盘山无脊椎动物. 保定:河北大学出版社, 66 - 70.
- 任继文, 雷颖, 王淑娟. 1992. 甘肃临夏太子山植被研究初探. *甘肃科学学报*, 4(2): 67 - 70.
- 王士正. 1983a. 甘肃原尾虫一新种. *昆虫分类学报*, 5(1): 69 - 74.
- 王士正. 1983b. 甘肃原尾虫初步调查及青海夕蟪 *Hesperentomon chinghaiensis* 胚后发育各期. *西北师范大学学报:自然科学版*, (1): 60 - 63.
- 谢荣栋, 傅荣恕, 尹文英. 2005. 原尾纲 // 杨星科. 秦岭西段及甘南地区昆虫. 北京:科学出版社, 30 - 35.
- 姚崇勇. 2004. 甘肃省爬行动物区系与地理区划. *四川动物*, 23(3): 217 - 221.
- 尹文英. 1999. 中国动物志:原尾纲. 北京:科学出版社, 1 - 510.

DOI: 10.13859/j.cjz.201405024

北京发现乌灰鸫

Turdus cardis Discovered in Beijing

2013年10月20日中午,在北京大学未名湖西北发现1只深色鸫类。该鸟头及上胸黑色,上体黑灰,下体余部白色,腹部及两胁具黑色斑点,以上特征不符合北京地区已知的其他所有鸫类,经鉴定为乌灰鸫(*Turdus cardis*)雄鸟。该鸟在北京大学校园内一直活动到2014年1月上旬。

观鸟者此前亦曾于2012年9月24日在天坛公园记录到乌灰鸫雄鸟,或于更早记录乌灰鸫于动物园。说明北京地区的乌灰鸫记录并不是孤立现象。

经长期观察,出现在北京大学校园内的乌灰鸫个体健康状况良好,生存能力强,警惕性高,符合野生鸟类行为特点,是逃逸鸟的可能性很小。乌灰鸫已知繁殖于河南南部,与北京相距900多千米,此发现的性质有待进一步监测。

胡若成^① 邢超^② 陈炜^① 闻丞^①

① 北京大学生命科学学院 北京 100871; ② 北京大学地球与空间科学学院 北京 100871

第一作者介绍 胡若成,男,本科生;研究方向:动物学;E-mail: 1200012128@pku.edu.cn。

收稿日期:2014-04-11, 修回日期:2014-09-07