

西南地区远盲蚓属蚯蚓2新种记述

孙 静¹, 蒋际宝², 贺晓清¹, 邱江平^{2*}

¹成都工业学院, 四川 成都

²上海交通大学, 上海

Email: sun_jing.2005@aliyun.com, *jq@sjtu.edu.cn

收稿日期: 2021年8月18日; 录用日期: 2021年9月16日; 发布日期: 2021年9月23日

摘 要

记述了采自中国云南和贵州的远盲蚓属(*Amyntas*)蚯蚓2新种: 喜湿远盲蚓*Amyntas uvidus* Sun & Jiang, sp. nov.和满盈远盲蚓*Amyntas impletus* Sun & Jiang, sp. nov., 提供了它们的地理分布、详细的形态学特征和关键性形态特征图片。模式标本保存于上海交通大学环境生态工程实验室蚯蚓标本库。

关键词

巨蚓科, 远盲蚓属, 新物种, 云南, 贵州

Two *Amyntas* Earthworm Species Collected from Southwestern China

Jing Sun¹, Jibao Jiang², Xiaoqing He¹, Jiangping Qiu^{2*}

¹School of Materials and Environmental Engineering, Chengdu Technological University, Chengdu Sichuan

²School of Agriculture and Biology, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai

Email: sun_jing.2005@aliyun.com, *jq@sjtu.edu.cn

Received: Aug. 18th, 2021; accepted: Sep. 16th, 2021; published: Sep. 23rd, 2021

Abstract

Two new *Amyntas* earthworms species were collected from Yunnan and Guizhou provinces, China. They are *Amyntas uvidus* Sun & Jiang, sp. nov. and *Amyntas impletus* Sun & Jiang, sp. nov. Their geographic distribution information, detailed morphological characters and key morphological features of pictures were provided in this paper. The type specimens are stored in the

*通讯作者。

Keywords

Megascolecidae, *Amyntas*, New Species, Yunnan, Guizhou

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

2011年7月到10月在我国西南部野外调查时发现大量蚯蚓新物种[1]-[6], 本文报道了采集自云南西双版纳自然保护区和贵州梵净山自然保护区的两个新物种。经过仔细观察, 发现喜湿远盲蚓(*Amyntas uvidus* Sun & Jiang, sp. nov.)雄孔区呈内倾的“8”字形, 受精囊孔位于5/6~8/9, 盲肠单式, 且纳精囊呈棒状, 满盈远盲蚓(*Amyntas impletus* Sun & Jiang, sp. nov.)第一背孔位于10/11, 雄孔上方偏内侧各有一椭圆形腺状乳突, 受精囊孔位于5/6~6/7节间且每个受精囊孔下方均有一个圆形小乳突, 前列腺偏小, 盲管约为主体的4/5长且末端1/5膨大为卵圆形纳精囊。经查阅、对比前人相关文献[7] [8], 将上述两物种鉴定为新物种, 并将其DNA条形码提交至NCBI数据库。

两新物种均属于巨蚓科(Megascolecidae)远盲蚓属(*Amyntas*)。截止目前, 我国已记录巨蚓科蚯蚓579种(亚种)[9], 远盲蚓属436种[10], 为巨蚓科的优势类群, 具有丰富的物种多样性[11]。本属物种的典型特征是刚毛环生, 环带大多位于XIV~XVI节, 大多雄孔成对的位于XVIII节, 雌孔一个, 位于XIV节, 受精囊孔成对的位于4/5~8/9, 盲肠起于XXVII节, 前列腺葡萄总状, 受精囊成对[12]。

新物种喜湿远盲蚓(*Amyntas uvidus* Sun & Jiang, sp. nov.)的发现地西双版纳国家级自然保护区是以保护热带森林生态系统为主要目的的大型综合性自然保护区, 生物资源极其丰富, 是面积最大的热带原始林区[13]。满盈远盲蚓(*Amyntas impletus* Sun & Jiang, sp. nov.)的发现地梵净山国家级自然保护区主要以亚热带森林生态系统为保护对象, 属于东亚季风气候区, 具有典型的中亚热带季风山地湿润气候特征[14]。以上两处湿润多雨的生境孕育了丰富的动植物新物种。

2. 材料与方法

2.1. 材料

使用挖掘手捡法采集蚯蚓标本。收集到的标本于野外制成无水乙醇浸渍标本, 1周内每隔1天更换无水乙醇一次, 直至标本完全脱水。采集获得蚯蚓标本2头[标本号: YN201108-01和GZ201102-02]。形态学样本浸渍于95%以上的无水乙醇中, 4℃样品柜保存, 用于形态学鉴定和DNA条形码提取。所有标本均保存与上海交通大学环境生态工程实验室蚯蚓标本库中。

2.2. 形态学和分子鉴定

使用体视显微镜Nikon SMZ800观察标本, 参照陈义(1956)、Sims & Easton (1972)对远盲蚓属蚯蚓形态学特征的表述方式详细记录样本的外部 and 内部特征[12] [15], 并绘制手绘图。收集我国和周边地区的蚯蚓物种记述文献, 用于形态学鉴定。

分子鉴定使用软体动物 DNA 小量提取试剂盒(OMEGA E.Z.N.A.TM Mollusc DNA Kit)提取蚯蚓尾部组织 DNA, 获取到的 DNA 使用紫外分光光度计测定 DNA 浓度, 以满足后续 PCR 要求, 1%的琼脂糖凝胶电泳监测 DNA 是否提取成功, 放置于-20℃冰箱备用。

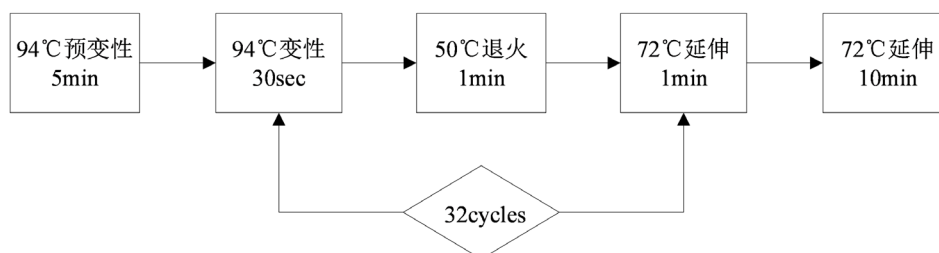
选用通用引物 LCO1490 (GGTCAACAAATCATAAAGATATTGG)和 HCO2198 (TAAACTTCAGGGTGACCAAAAAATCA)扩增线粒体 COI 基因片段, PCR 反应体系 50 μ L, 体系如下:

| | |
|--|--------------|
| 模板 DNA (按需稀释到<0.5 μ g) | 1 μ L |
| 引物 1 (10 μ M) | 2 μ L |
| 引物 2 (10 μ M) | 2 μ L |
| Trans TaqTM DNA Polymerase High Fidelity (HiFi) (TransGen Biotech) | 9.6 μ L |
| ddH ₂ O | 35.4 μ L |

其中 Trans TaqTM DNA Polymerase High Fidelity (HiFi) (TransGen Biotech)的配方为(参考产品使用说明书):

| | |
|--------------------------------------|-------------|
| Trans TaqTM HiFi DNA Polymerase | 0.6 μ L |
| 2.5 mM dNTPs | 4 μ L |
| 10 \times TransTaqTM HiFi Buffer I | 5 μ L |

PCR 循环条件:



PCR 扩增产物 2 μ L 使用 1%琼脂糖凝胶电泳监测。PCR 电泳结果产物应为单一整齐的条带, COI 大小约为 640 bp。

PCR 产物的回收由华大基因公司完成。初步纯化采用 Millipore 板过膜纯化, 样品经过纯化后, 进行 sanger 法 PCR 扩增, 之后采用 EDTA 法纯化。

扩增产物送交华大基因公司双向测序, 测序仪器为 ABI 3730XL 测序仪, 使用软件 VECTOR NTI 9.0 中的 ContigExpress 程序拼接双向测序结果, 拼接序列最终提交至 NCBI 数据库以获取 DNA 条形码登记号。

3. 结果和讨论

3.1. 喜湿远盲蚓, 新种 *Amyntas uvidus* Sun & Jiang, sp. nov. (图 1(A)~(D))

模式标本: 正模标本 1 头成体(标签号: YN201108-01), 云南省西双版纳傣族自治州勐腊县(21°35'03"N, 101°34'58"E, 772 m), 蕨类植物和灌木下, 红棕色土壤, 采样点属热带季风季雨林气候区。蒋际宝、孙静、雷先德和冯海玮于 2011 年 7 月 20 日采。

词源: 本新物种模式标本采集环境及其湿润, 根据小生境命名为喜湿远盲蚓。

鉴别特征: 该种与分布于贵州绥阳宽阔水林区和四川峨眉山的物种 *Amyntas contingens* (Zhong & Ma, 1979)比较: 雄孔区乳突特征相似, 但略有差异; 新种体型比 *A. contingens* 大; 新种受精囊孔 4 对, 位于 5/6~8/9 而 *A. contingens* 受精囊孔 3 对, 位于 6/7~8/9; 新种盲肠为单式, 而 *A. contingens* 盲肠为复

式；新种盲管相对较长，纳精囊呈棒状，而 *A. contingens* 盲管短，纳精囊呈球状。

描述：

外部特征：体长 137 mm，环带宽 5.3 mm，体节数 104 节。背部紫色，腹部无色素，V~XIII 节每节有 2 圈体环，背中线不清晰。口前叶 1/2 上叶式。背孔起于 11/12。环带浅灰色，位于 9/10XIII~1/10XVII 节，指环状，光滑，其上无刚毛和背孔。刚毛环生， $aa = 1.2ab$ ， $zz = 2zy$ 。刚毛数：30/III，32/V，40/VIII，56/XX，52/XXV，雄孔间 10 (XVIII)。雄性生殖孔 1 对，位于 XVIII 节腹侧两边，垫状凸起上，卵圆形，有 2 圈皮褶包围，上下各一块近圆形的腺区构成，略向内倾斜的“8”字形，雄孔间距约 1/4 节周长，“8”字形腺区前至 XVII 节刚毛环，后至 XIX 节刚毛环(图 1(A)，mp)。雌性生殖孔 1 个，位于 XIV 节腹侧中央。受精囊孔 4 对，位于 5/6~8/9，孔小(图 1(A)，sp.p)。

内部解剖：隔膜 5/6~7/8 厚，肌肉质，10/11~13/14 较厚，8/9、9/10 缺。消化道：砂囊桶状，位于 IX~X 节。肠自 XV 节开始膨大。盲肠单式，指状，起于 XXVII 节，向前伸至 XXIV 节，腹缘光滑，背缘仅 24/25 和 25/26 隔膜通过处有缺刻(图 1(B))。血管：心脏 4 对，位于 X~XIII，4 对均发达，在背部连于食道血管。雄性器官：精巢囊 2 对，位于 X、XI，第二对精巢囊与第一对储精囊被共同包被于一膜质囊中，且左右叶在腹侧相通，第一对精巢囊左右叶在腹侧相分离。储精囊 2 对，位于 XI、XII，第一对发达，第二对右叶较小，左叶发达，越过 12/13，第一对在腹侧相通，第二对在腹侧相分离。前列腺发达，位于 1/3XV~1/3XXI，块状分叶构成，厚，葡萄总状，前列腺管位于 XVIII，粗细均匀，“U”形(图 1(C))。雌性器官：受精囊 4 对，位于 VI~IX 节，长 5 mm。坛囊瘦心形，长 3.4 mm，坛管粗细均匀，盲管长 2.8 mm，盲管柄细长，前端 1/3 膨大为棒状纳精囊(图 1(D))。

分布：中国(云南)。

DNA 条形码：GenBank 登录号 KF205470 (YN201108-01，正模)。

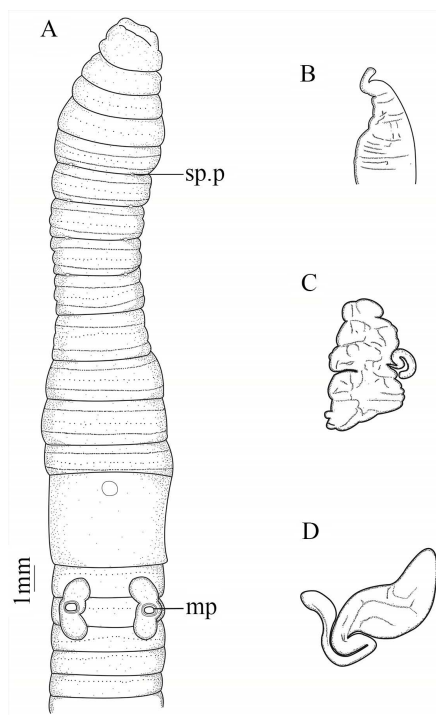


Figure 1. *Amynthus uvidus* Sun & Jiang, sp. nov., holotype. (A). Ventral view, sp. p spermathecal pores, mp male pores; (B). intestinal cecum; (C). prostate gland; (D). spermathecae

图 1. 喜湿远盲蚓，正模。(A). 腹面，sp.p 受精囊孔，mp 雄孔；(B). 盲肠；(C). 前列腺；(D). 受精囊

3.2. 满盈远盲蚓, 新种 *Amyntas impletus* Sun & Jiang, sp. nov. (图 2(A)~(D))

模式标本: 正模标本 1 头成体(标签号: GZ201102-02), 贵州省梵净山国家级自然保护区(27°55'04"N, 108°41'51"E, 2160 m), 乔木树种下, 棕色和肉桂色土壤, 采样点属中亚热带季风常绿阔叶林气候区。孙静、蒋际宝、张亮亮和雷先德于 2011 年 10 月 10 日采。

词源: 本新物种模式标本受精囊中充满精子, 极具特色, 根据受精囊状态命名为满盈远盲蚓。

鉴别特征: 该种与分布于四川、重庆和湖北的物种 *Amyntas gravis* (Chen, 1946) 比较, 体型大小相似、刚毛式相似、受精囊孔对数和位置相同。不同点为: 新种第一背孔位于 10/11, 而 *A. gravis* 位于 12/13; 新种刚毛较稀, 而 *A. gravis* 刚毛密集; 新种雄孔区乳突仅分布于 XVIII 节, 而 *A. gravis* 分布于 XVII~XIX 节; 新种第 XI 节的精巢囊和储精囊彼此分离, 而 *A. gravis* 该节的精巢囊包被储精囊; 新种的受精囊坛管比 *A. gravis* 的坛管短。

描述:

外部特征: 体长 79 mm, 环带宽 3.7 mm, 体节数 93 节。背侧深紫色, 腹侧无色素, X~XIII 节每节有 2 个体环, 背中线条清晰。口前叶 1/2 上叶式。背孔起于 10/11。环带无色素, 位于 XIV~XVI 节, 指环状, 光滑, 其上有背孔, XVI 节腹侧有 6 根刚毛。刚毛环生, $aa = 1.2 - 1.3ab$, $zz = 1.8 - 2zy$ 。刚毛数: 40/VIII, 36/XX, 44/XXV, 雄孔间 7 (XVIII)。雄性生殖孔 1 对, 位于 XVIII 节腹侧两边, 呈椭圆形较矮腺状凸起, 雄孔上方偏内侧各有一椭圆形腺状乳突, 雄孔间距略小于 1/3 节周长(图 2(A), mp)。雌性生殖孔 1 个, 位于 XIV 节腹侧中央。受精囊孔 2 对, 位于 5/6~6/7 节间, 孔间距略小于 1/2 节周长, 每个受精囊孔下方偏内侧有个圆形小乳突(图 2(A), sp.p)。

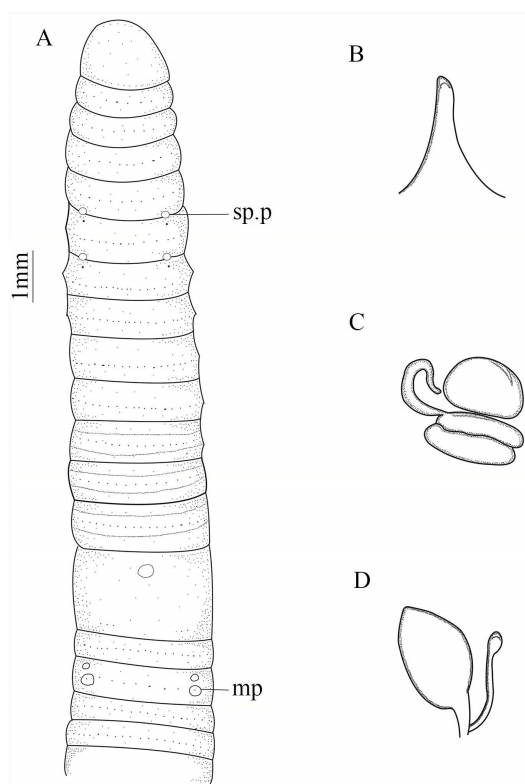


Figure 2. *Amyntas impletus* Sun & Jiang, sp. nov., holotype. (A). Ventral view, sp. p spermathecal pores, mp male pores; (B). intestinal cecum; (C). prostate gland; (D). spermathecae

图 2. 满盈远盲蚓, 正模。(A). 腹面, sp. p 受精囊孔, mp 雄孔; (B). 盲肠; (C). 前列腺; (D). 受精囊

内部解剖：隔膜 5/6~7/8 和 10/11~13/14 较厚，8/9、9/10 缺。消化道：砂囊桶状，位于 IX~X 节。肠自 XV 节开始膨大。盲肠单式，起于 XXVII 节，向前伸至 XXII 节，指状，背腹缘均光滑(图 2(B))。血管：心脏 4 对，位于 X~XIII，后 2 对发达，均连于食道血管。雄性器官：精巢囊 2 对，位于 X、XI，卵圆形，发达，左右叶在腹侧相分离，具银白色光泽。储精囊 2 对，位于 XI、XII，发达，左右叶在腹侧相分离。前列腺中等发达，偏小，位于 1/2XVIII~XIX，由上下两大块组成，下面为两个指状分叶，前列腺管倒“U”形，位于 XVIII，腹侧管比背侧管略粗(图 2(C))。雌性器官：受精囊 2 对，位于 VI~VII 节，长 1.8 mm。坛囊卵圆形，长约 1.1 mm，坛管下细上粗，盲管约为主体的 4/5 长，末端 1/5 膨大为卵圆形(图 2(D))。

分布：中国(贵州)。

DNA 条形码：GenBank 登录号 KF179577 (GZ201102-02，正模)。

4. 结论

本文报道了采自中国云南西双版纳国家级自然保护区热带森林生态系统中的蚯蚓新物种喜湿远盲蚓 *Amyntas uvidus* Sun & Jiang, sp. nov. 和中国贵州梵净山国家级自然保护区亚热带森林生态系统中的蚯蚓新物种满盈远盲蚓 *Amyntas impletus* Sun & Jiang, sp. nov.。文中同时提供了形态学和分子 DNA 条形码证据。标本保存于上海交通大学环境生态工程实验室蚯蚓标本库。

基金项目

国家自然科学基金项目(42077028 和 41701272)；成都工业学院博士基金项目(2019RC008)；成都工业学院环保大数据平台；中国国家科技基础资源调查项目(2018FY100300)。

参考文献

- [1] Sun, J., Jiang, J., Wu, J., Yuan, Z. and Qiu, J. (2021) Three New Widely Distributed and Polymorphic Species of *Amyntas* Earthworms (Oligochaeta, Clitellata, Megascolecidae) from South China. *Zootaxa*, **4938**, 457-474. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4938.4.5>
- [2] Dong, Y., Jiang, J., Yuan, Z., Zhao, Q. and Qiu, J. (2020) Population Genetic Structure Reveals Two Lineages of *Amyntas triastriatus* (Oligochaeta: Megascolecidae) in China, with Notes on a New Subspecies of *Amyntas triastriatus*. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, **17**, 1538. <https://doi.org/10.3390/ijerph17051538>
- [3] Yuan, Z., Dong, Y., Jiang, J., Zhao, Q. and Qiu, J. (2019) Three New Species of Earthworms (Oligochaeta: Megascolecidae) from Yunnan Province, China. *Zootaxa*, **4664**, 390-400. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4664.3.6>
- [4] Yuan, Z., Dong, Y., Jiang, J. and Qiu, J. (2019) Three New Species of Earthworms Belonging to the Genera *Amyntas* and *Metaphire* (Oligochaeta: Megascolecidae) from Yunnan, China. *Journal of Natural History*, **53**, 1961-1974. <https://doi.org/10.1080/00222933.2019.1680760>
- [5] Sun, J., Jiang, J., Bartlam, S., Qiu, J. and Hu, F. (2018) Four New *Amyntas* and *Metaphire* Earthworm Species from Nine Provinces in Southern China. *Zootaxa*, **4496**, 287-301. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4496.1.24>
- [6] Sun, J., Jiang, J., Hu, F. and Qiu, J. (2016) Four New Earthworms of the Genus *Amyntas* (Oligochaeta: Megascolecidae) from Mount Emei, Sichuan Province, China. *Journal of Natural History*, **50**, 2499-2513. <https://doi.org/10.1080/00222933.2016.1193649>
- [7] 徐芹, 肖能文. 中国陆栖蚯蚓[M]. 北京: 中国农业出版社, 2011.
- [8] Chang, C.H., Shen, H.P. and Chen, J.H. (2009) Earthworm Fauna of Taiwan. National Taiwan University Press, Taipei.
- [9] 蒋际宝, 邱江平. 中国巨蚓科蚯蚓的起源与演化[J]. 生物多样性, 2018, 26(10): 1074-1082.
- [10] 蒋际宝. 中国巨蚓科蚯蚓分类与分子系统发育研究[D]: [博士学位论文]. 上海: 上海交通大学农业与生物学院, 2016.
- [11] 孙静. 中国远盲属蚯蚓分类学及分子系统发育研究[D]: [博士学位论文]. 上海: 上海交通大学农业与生物学院,

- 2013.
- [12] Sims, R.W. and Easton, E.G. (1972) A Numerical Revision of the Earthworm Genus *Pheretima auct.* (Megascolecidae: Oligochaeta) with the Recognition of New Genera and an Appendix on the Earthworms Collected by the Royal Society North Borneo Expedition. *Biological Journal of the Linnean Society*, **4**, 169-268.
<https://doi.org/10.1111/j.1095-8312.1972.tb00694.x>
- [13] 曹孟良. 浅谈西双版纳生物圈保护区建立专门管理机构与有效管理[J]. 中国生物圈保护区, 1996, 3(3): 6-8.
- [14] 巫仁霞. 梵净山生态系统多样性全球对比分析与世界遗产价值研究[D]: [硕士学位论文]. 贵阳: 贵州师范大学, 2017.
- [15] 陈义. 中国蚯蚓[M]. 北京: 科学出版社, 1956.