

# 安徽庐江发现东亚腹链蛇

张财文 马号号 吴阿芳 虞磊 张保卫\*

安徽大学生命科学学院 合肥 230601

**摘要:** 2021年8月,在安徽省合肥市庐江县牛王寨采集到东亚腹链蛇属(*Hebius*)蛇类标本1号。经形态比较发现,该蛇明显不同于大别山地区已有的东亚腹链蛇属物种——棕黑腹链蛇(*H. sauteri*)和绣链腹链蛇(*H. craspedogaster*)。分子系统学分析显示,该标本与东亚腹链蛇(*H. vibakari*)遗传关系最近,且形态上符合东亚腹链蛇特征,提示该标本应为东亚腹链蛇。东亚腹链蛇是安徽省和大别山地区爬行动物分布新记录种,这也是该物种在中国东北地区之外首次被报道。该分布新记录扩大了对东亚腹链蛇的分布范围的认知,对东亚腹链蛇的种群分化和生物地理学研究具有重要意义。

**关键词:** 东亚腹链蛇; 分布新记录种; 系统发育; 安徽省; 大别山

**中图分类号:** Q959 **文献标识码:** A **文章编号:** 0250-3263 (2023) 03-461-06

## Far-East Keelback *Hebius vibakari* Found in Lujiang County, Anhui

ZHANG Cai-Wen MA Hao-Hao WU A-Fang YU Lei ZHANG Bao-Wei\*

School of Life Sciences, Anhui University, Hefei, Anhui 230601, China

**Abstract:** In August 2021, we collected one specimen of the genus *Hebius* (Fig. 1 showing the morphological characteristics of this snake) in the Dabie Mountains (Niuwang Mountain, Lujiang County, Hefei City, Anhui Province, China). Morphological comparison showed that the snake was obviously different from the recorded genus *Hebius* in the Dabie Mountains (*H. sauteri* and *H. craspedogaster*). Based on molecular phylogenetic analysis, it was shown that the specimen was clustered with *H. vibakari* and morphologically, it conforms to the characteristics of *H. vibakari* (Fig. 2). It suggests that the specimen should be *H. vibakari*. This is a new recorded species of *H. vibakari* distribution in the Dabie Mountains and Anhui Province, and this is the first time of this species reported outside of northeastern China. This new record expands the distribution range of *H. vibakari*, and is of great significance for studying the population evolution and biogeography of this species.

**Key words:** *Hebius vibakari*; New record; Phylogeny; Anhui Province; The Dabie Mountains

**基金项目** 大别山区生物多样性综合科学考察课题3 (No. 2019FY101803);

\* 通讯作者, E-mail: zhangbw@ahu.edu.cn;

**第一作者介绍** 张财文, 男, 硕士研究生; 研究方向: 动物生态学; E-mail: 838638738@qq.com.

收稿日期: 2022-09-13, 修回日期: 2023-01-03 DOI: 10.13859/j.cjz.202303014

东亚腹链蛇属 (*Hebius*) 目前已知有 48 种 (Zhou et al. 2019, Davin et al. 2021, Hou et al. 2021), 广泛分布于亚洲南部、东部和东南部, 从巴基斯坦、印度、中国东部和日本, 北至俄罗斯, 南到印尼的苏门答腊和苏拉威西 (赵尔宓 2006, Guo et al. 2014)。在安徽的大别山区有 2 种东亚腹链蛇属蛇类分布——棕黑腹链蛇 (*H. sauteri*) 和绣链腹链蛇 (*H. craspedogaster*) (陈壁辉 1991, Guo et al. 2014, 潘涛等 2014, 黄松 2021)。

2021 年 8 月, 笔者所在的研究组在大别山区采集到东亚腹链蛇属蛇类标本 1 号。经研究发现, 此标本与绣链腹链蛇和棕黑腹链蛇有所不同, 经查阅对比资料 (赵尔宓等 1999, 赵尔宓 2006) 发现, 该蛇在形态上与东亚腹链蛇最为相近。随后通过分子系统学手段对该标本进行系统发育分析, 提示该蛇应为安徽省蛇类新记录。

## 1 材料与方法

### 1.1 标本采集

2021 年 8 月 22 日, 研究者在安徽省合肥市庐江县牛王寨 (31°15'57" N, 117°05'32" E, 海拔 229 m) 采集到东亚腹链蛇属标本 1 号。标本用 75% 的乙醇固定, 现保存于安徽大学生物标本馆, 标本编号为 AHULJ210822。使用 95% 乙醇固定部分肝组织样品, 并置于 -20 °C 冰箱保存。

### 1.2 形态鉴定与测量

参考《中国蛇类》中对腹链蛇属的形态特征描述 (赵尔宓 2006), 选取 13 个形态指标进行分析, 包括全长 (total length)、头体长 (snout-vent length)、尾长 (tail length)、头长 (head length)、头宽 (head width)、头高 (head height)、腹鳞 (ventral scales)、尾下鳞 (subnugal scales)、上唇鳞 (supralabial)、下唇鳞 (infralabial)、眶后鳞 (postocular)、前颞鳞 (anterior temporals) 和背鳞行数 (dorsal scale rows)。研究中, 标本的全长、头体长和尾长使用卷尺测量, 精确

到 1 mm; 头长、头宽、头高测量使用数显游标卡尺 (德国美纳特不锈钢数显卡尺, 0 ~ 150 mm), 精确到 0.1 mm。

### 1.3 分子系统学分析

使用此次采集标本的肝组织提取 DNA, DNA 提取、扩增、测序方法参见 Hou 等 (2021)。扩增该样品的 *Cyt b* 基因序列 (1 072 bp), 并提交到 GenBank (登录号 OP573253)。

此外, 从 GenBank 中下载了中国东亚腹链蛇属 16 个物种的同源区序列 (表 1), 以及草腹链蛇 (*Amphiesma stolatum*) 和平头腹链蛇 (*Herpetoreas platyceps*) 的同源区序列。在 MEGA X 中对上述序列进行比对, 基于 *P* 距离模型 (*p*-distance) 计算物种间遗传距离。以草腹链蛇和平头腹链蛇为外群 (表 1), 使用 raxml GUI 2.0 软件通过最大似然法 (maximum likelihood) 构建系统发生树 (Edler et al. 2021)。

## 2 结果

### 2.1 形态描述与鉴定

标本为雌性成体, 头窄长, 头颈可区分。头背面浅绿色, 两侧具红褐色点斑 (图 1)。体、尾腹面乳黄色, 具黑色腹链。标本全长 417 mm, 尾长 129 mm (占体全长的 30.9%); 头长 15.98 mm, 头宽 7.15 mm, 头高 4.36 mm。颊鳞 1 枚, 六角型, 不入眶; 眶前鳞 2 枚, 眶后鳞 3 枚; 颞鳞 1+1 枚; 上唇鳞 7 枚 (2+2+3 式); 下唇鳞 8 枚, 前 4 枚接前颌片; 颌片两对; 背鳞平滑, 19-19-17 行; 腹鳞 150 枚; 肛鳞二分; 尾下鳞 80 对。这一采集自大别山区的蛇标本符合《中国动物志 爬行纲 第三卷 有鳞目 蛇亚目》《中国蛇类》《中国蛇类图鉴》等文献对东亚腹链蛇的描述, 因此初步判断该标本为东亚腹链蛇。

### 2.2 分子系统分析

经序列比对, 基于 *p*-distance 模型对于物种间 *Cyt b* 序列遗传距离的计算结果 (表 2), 本研究采集标本与东亚腹链蛇的遗传差异最小 (0.029), 与本研究中涉及的东亚腹链蛇属其

表 1 研究中所使用的物种相关信息

Table 1 Information of samples used in this study

物种 Species	采集地 Localities	标本号 Specimen number	GenBank 登录号 GenBank accession number	来源 References
东亚腹链蛇 <i>Hebius vibakari</i>	中国安徽 Anhui, China	AHULJ210822	OP573253	本研究 This study Guo et al. 2014
	中国黑龙江 Heilongjiang, China	GP 1352	KJ685677	
无颞鳞腹链蛇 <i>H. atemporalis</i>	中国广东 Guangdong, China	GP 1626	KJ685680	
白眉腹链蛇 <i>H. boulengeri</i>	中国福建 Fujian, China	GP 2433	KJ685699	
沙坝腹链蛇 <i>H. chapaensis</i>	越南老街 Lao Cai, Vietnam	VNMN 06102	MH778702	
锈链腹链蛇 <i>H. craspedogaster</i>	中国广东 Guangdong, China	GP 1626	KJ685704	
棕网腹链蛇 <i>H. johannis</i>	中国云南 Yunnan, China	GP 897	KJ685708	
卡西腹链蛇 <i>H. khasiensis</i>	缅甸克钦邦 Kachin State, Myanmar	CAS 221504	KJ685668	
腹斑腹链蛇 <i>H. modestus</i>	越南永富 Vinh Phu, Vietnam	MVZ 226514	KJ685709	
八线腹链蛇 <i>H. octolineatus</i>	中国贵州 Guizhou, China	GP1242	KJ685673	
丽纹腹链蛇 <i>H. optatus</i>	中国贵州 Guizhou, China	GP1885	KJ685687	
坡普腹链蛇 <i>H. popei</i>	中国海南 Hainan, China	GP 63	KJ685705	
缅北腹链蛇 <i>H. venningi</i>	缅甸克钦邦 Kachin State, Myanmar	CAS 233206	KJ685670	
双带腹链蛇 <i>H. parallela</i>	中国云南 Yunnan, China	CAS 215036	KJ685666	
桑植腹链蛇 <i>H. sangzhiensis</i>	中国湖南 Hunan, China	SYNU 08070350	MK340763	
棕黑腹链蛇 <i>H. sauteri</i>	中国四川 Sichuan, China	GP 864	KJ685706	
盐边腹链蛇 <i>H. yanbianensis</i>	中国四川 Sichuan, China	YBU 15018	MH532291	
外群 Outgroup				
草腹链蛇 <i>Amphiesma stolatum</i>	中国广东 Guangdong, China	GP 2239	KJ685694	
平头腹链蛇 <i>Herpetoreas platyceps</i>	中国西藏 Xizang, China	GP 2096	KJ685690	



图 1 采集自安徽省合肥市庐江县的东亚腹链蛇

Fig. 1 *Hebius vibakari* collected from Lujiang County, Hefei City, Anhui Province

a. 正体背侧面; b. 头左测面; c. 头右侧面; d. 体腹面。

a. General view of body; b. Left lateral view of head; c. Right lateral view of head; d. General view of ventral surface.

表 2 基于 *Cyt b* 基因估算的东亚腹链蛇属部分物种间未校正的遗传距离

Table 2 Uncorrected *p*-distances among some species of genus *Hebius* based on *Cyt b* gene

物种 Species	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1 本研究 This study																	
2 东亚腹链蛇 <i>Hebius vibakari</i>	0.029																
3 桑植腹链蛇 <i>H. sangzhiensis</i>	0.067	0.072															
4 棕黑腹链蛇 <i>H. sauteri</i>	0.079	0.089	0.081														
5 丽纹腹链蛇 <i>H. optatus</i>	0.133	0.133	0.127	0.133													
6 八线腹链蛇 <i>H. octolineatus</i>	0.124	0.131	0.127	0.137	0.055												
7 盐边腹链蛇 <i>H. yanbianensis</i>	0.134	0.134	0.127	0.129	0.069	0.062											
8 无颞鳞腹链蛇 <i>H. atemporalis</i>	0.140	0.138	0.149	0.135	0.126	0.133	0.130										
9 白眉腹链蛇 <i>H. boulengeri</i>	0.144	0.144	0.144	0.153	0.122	0.116	0.123	0.152									
10 坡普腹链蛇 <i>H. popei</i>	0.141	0.137	0.145	0.154	0.121	0.113	0.120	0.138	0.024								
11 腹斑腹链蛇 <i>H. modestus</i>	0.144	0.139	0.149	0.148	0.122	0.113	0.121	0.145	0.050	0.045							
12 卡西腹链蛇 <i>H. khasiensis</i>	0.149	0.144	0.146	0.158	0.140	0.130	0.139	0.152	0.091	0.094	0.071						
13 双带腹链蛇 <i>H. parallela</i>	0.138	0.132	0.146	0.137	0.133	0.130	0.133	0.123	0.119	0.112	0.124	0.130					
14 棕网腹链蛇 <i>H. johannis</i>	0.126	0.123	0.134	0.129	0.143	0.136	0.139	0.153	0.151	0.153	0.150	0.158	0.152				
15 绣链腹链蛇 <i>H. craspedogaster</i>	0.144	0.139	0.147	0.131	0.126	0.137	0.131	0.143	0.155	0.155	0.136	0.155	0.131	0.144			
16 沙坝腹链蛇 <i>H. chapaensis</i>	0.153	0.154	0.164	0.153	0.149	0.145	0.156	0.157	0.163	0.158	0.157	0.161	0.143	0.167	0.156		
17 缅北腹链蛇 <i>H. venningi</i>	0.155	0.155	0.154	0.152	0.154	0.143	0.160	0.167	0.168	0.164	0.163	0.166	0.150	0.168	0.165	0.061	

他物种之间的遗传差异为 0.067 ~ 0.155。在基于最大似然法 (ML) 构建的系统发育树中, 来自大别山区的这个标本首先与东亚腹链蛇相聚 (支持率 99%, 图 2), 形成一个独立的支系, 这一支系再逐次与桑植腹链蛇、棕黑腹链蛇等相聚。基于分子系统分析的结果支持上述基于形态的判断, 提示采集自大别山区此蛇类标本为东亚腹链蛇。

### 3 讨论

东亚腹链蛇模式标本产地为日本 (Boie

1826), 分布于中国东北、朝鲜半岛、俄罗斯远东地区和日本 (本州、九州、四国及伊豆大岛) (Boie 1826, van Denburgh 1923, Toriba 1986, 赵尔宓 2006), 被国际自然保护联盟受胁物种红色名录 (IUCN Red List of Threatened Species) 定义为易危级 (vulnerable, VU) (IUCN 2021)。本文报道在安徽省大别山地区发现东亚腹链蛇, 进一步扩大了对该物种分布范围的认知。该记录为安徽省分布新记录种, 也是大别山区的物种新记录。东亚腹链蛇在长江流域的发现, 是它在我国除东北三省以外分布区的首

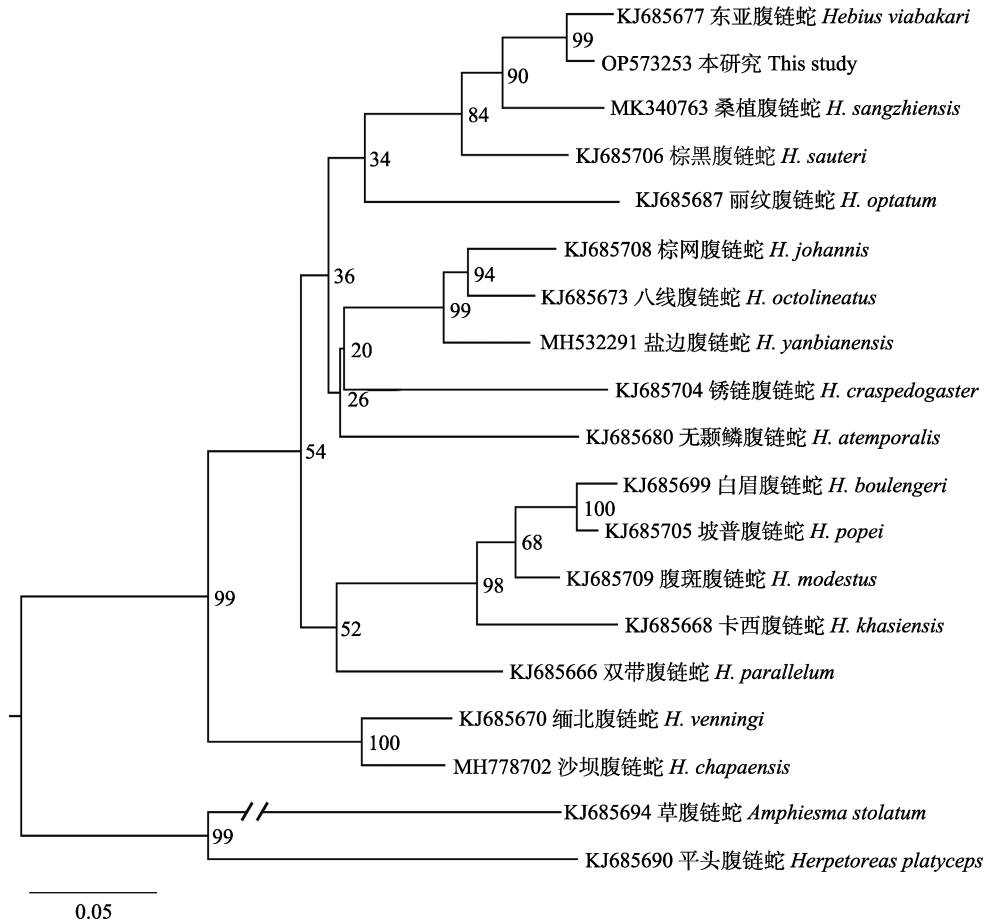


图 2 基于 *Cyt b* 基因通过最大似然法构建的东亚腹链蛇属部分物种的系统发生关系  
 Fig. 2 Phylogenetic relationships of some species of genus *Hebius* constructed by the maximum likelihood method based on *Cyt b* gene

次报道。这也提示在长江中下游地区，或许还有更多东亚腹链蛇属物种的分布，有待于进一步考察研究。未来的研究中，需要通过种群遗传学和谱系地理学研究，用以揭示东亚腹链蛇谱系地理格局的时空演化，并为探讨该蛇的种群分化和物种形成积累资料。

## 参 考 文 献

- Boie H. 1826. Merkmale einiger japanischer Lurche. Isis von Oken, Jena. Isis, oder, Encyclopädische Zeitung von Oken, 18/19: 203–216.
- Davin P, Vogel G, Nguyen T Q, et al. 2021. A revision of the dark-bellied, stream-dwelling snakes of the genus *Hebius* (Reptilia: Squamata: Natricidae) with the description of a new species from China, Vietnam and Thailand. *Zootaxa*, 4911(1): 1–61.
- Edler D, Klein J, Antonelli A, et al. 2021. raxmlGUI RaxmlGUI 2.0: A graphical interface and toolkit for phylogenetic analyses using RAxML. *Methods in Ecology and Evolution*, 12(2): 1–5.
- Guo P, Liu Q, Zhang L, et al. 2014. A taxonomic revision of the Asian keelback snakes, genus *Amphiesma* (Serpentes: Colubridae: Natricinae), with description of a new species. *Zootaxa*, 3873(4): 425–440.
- Hou S B, Yuan Z Y, Wei P F, et al. 2021. Molecular phylogeny and morphological comparisons of the genus *Hebius* Thompson, 1913 (Reptilia: Squamata: Colubridae) uncover a new taxon from Yunnan Province, China, and support revalidation of

- Hebius septemlineatus* (Schmidt, 1925). *Zoological Research*, 42(5): 620–625.
- IUCN. 2021. The IUCN Red List of Threatened Species. [DB/OL]. [2021-11-06]. <https://www.iucnredlist.org/>.
- Toriba M. 1986. Preliminary study on the systematic status of a Danjo Islands snake. *Japanese Journal of Herpetology*, 11(3): 124–136.
- van Denburgh, John. 1923. A new subspecies of watersnake (*Natrix vibakari ruthveni*) from eastern Asia. *Proceedings of the California Academy of Sciences*, 13(2): 3–4.
- Zhou Z Y, Sun Z Y, Qi S, et al. 2019. A new species of the genus *Hebius* (Squamata: Colubridae: Natricinae) from Hunan Province, China. *Zootaxa*, 4674(1): 68–82.
- 陈壁辉. 1991. 安徽省两栖爬行动物志. 合肥: 安徽科学技术出版社, 288–292.
- 黄松. 2021. 中国蛇类图鉴. 福州: 海峡书局, 392–426.
- 潘涛, 周文良, 史文博, 等. 2014. 大别山地区两栖爬行动物区系调查. *动物学杂志*, 49(2): 195–206.
- 赵尔宓. 2006. 中国蛇类. 合肥: 安徽科学技术出版社, 160–176.
- 赵尔宓, 黄美华, 宗愉, 等. 1999. 中国动物志: 爬行纲 (第三卷) 有鳞目 蛇亚目. 北京: 科学出版社, 50–93.

(上接第 450 页)



图 1 甘肃碌曲县拍摄到的黄眉鹀

Fig. 1 Yellow-browed Bunting (*Emberiza chrysophrys*) photographed in Luqu County, Gansu Province

胡洁 宋森\*

兰州大学生命科学学院 兰州 730000