南海叶海牛科的研究(异鳃亚纲, 裸鳃目)*

刘晓晖[1] 李晓萌[1, 2] 李 渊[3] 曾晓起[1①]

(1. 中国海洋大学海洋生物多样性与进化研究所 青岛 266003;
2. 烟台经济技术开发区海洋经济发展局 烟台 264006; 3. 自然资源部第三海洋研究所 厦门 361005)

摘要 本研究对 2006—2018 年间在西沙群岛、海南岛采集的裸鳃类样品进行研究, 共鉴定出叶海牛科种类 10 种, 包括 4 个南海新记录种(*Phyllidiella cooraburrama* Brunckhorst, 1993; *Phyllidiella lizae* Brunckhorst, 1993; *Phyllidiopsis striata* Bergh, 1888; *Phyllidiopsis krempfi* Pruvot-Fol, 1957)。文中对南海新纪录种进行了重新描述。通过对比嗅角颜色、口触角形状等形态差异, 本研究支持将我国叶海牛科(Phyllidiidae)进一步划分为 3 个属(*Phyllidia*、*Phyllidiella*、*Phyllidiopsis*)。

关键词 南海; 叶海牛科; 新记录
中图分类号 S917 doi: 10.11693/hyhz20191100236

叶海牛科(Phyllidiidae)隶属于腹足纲(Gastropoda)、裸鳃目(Nudibranchia)、海牛亚目(Doridacea), 该科大多数种类分布于亚热带、热带海域, 在我国台湾岛、海南岛、西沙群岛等地均有分布(林光宇, 1983a, b, 1995; 尤仲杰等, 2005; 揭维邦等, 2009)。

叶海牛动物呈长卵圆形, 体小型, 背面有数量较多的瘤状突起(tubercle), 突起颜色、数量、排列方式等在不同种间变化较大; 体表颜色以灰色、黑色为主; 嗅角(rhinophore)裸露于体背前部; 肛门(anal opening)位于体背后部中央; 口位于体前端腹面, 口外具口触手(oral tentacle); 生殖孔(genital openings)位于体右侧; 次生鳃(secondary gill)位于足与外套膜之间。

由于难以获得样本, 国内对叶海牛的研究寥寥无几, 研究主要集中在形态学方面。林光宇先生对我国裸鳃目动物做了大量报道(林光宇等, 1965; 林光宇, 1981, 1983a, b, 1995), 鉴定了我国近海大量裸鳃目动物, 其中包含 10 种叶海牛。尤仲杰等(2005)对我国近海海牛亚目进行了区系分析, 系统的介绍了我国 136 种该亚目动物, 其中包括了 11 种叶海牛。目前, 国内将报道的叶海牛均归类于叶海牛科(Phyllidiidae)叶海牛属(*Phyllidia*)(刘瑞玉, 2008), 而国外学者将叶海牛科(Phyllidiidae)分为 5 个属(*Ceratophyllidia* Eliot, 1903; *Phyllidia* Cuvier, 1797; *Phyllidiella* Bergh, 1869; *Phyllidiopsis* Bergh, 1875; *Reticulidia* Brunckhorst, 1990) (Brunckhorst, 1993)。

本文通过鉴定海洋无脊椎动物多样性与系统演化实验室于南海采集的叶海牛样品, 以 WORMS (World Register of Marine Species)上登记的种名为标准, 结合《中国海洋生物名录》(刘瑞玉, 2008)和《七彩海蛞蝓——台湾的裸鳃动物》(揭维邦等, 2009)中对国内叶海牛的记录, 确定并报道 4 个南海新记录种, 分别为 *Phyllidiella cooraburrama* Brunckhorst, 1993; *Phyllidiella lizae* Brunckhorst, 1993; *Phyllidiopsis striata* Bergh, 1888; *Phyllidiopsis krempfi* Pruvot-Fol, 1957。通过对比嗅角颜色、口触角形状等外部形态差异, 支持将我国叶海牛科(Phyllidiidae)进一步划分为 3 个属(*Phyllidia*, *Phyllidiella*, *Phyllidiopsis*)的观点, 为促进和完善中国叶海牛科的分类研究提供理论依据。

1 材料与方法

实验材料为中国海洋大学海洋无脊椎动物多样性与系统演化实验室于 2006—2018 年在西沙群岛、

* 中央高校基本科研业务费专项, 201762017 号; 全球变化与海气相互作用专项, GASI-02-SCS-Ydsum 号。刘晓晖, 硕士研究生, E-mail: hhsxlxh@163.com

① 通信作者: 曾晓起, 教授, E-mail: zengxq@ouc.edu.cn

收稿日期: 2019-11-29, 收修改稿日期: 2020-02-20

海南岛采集的叶海牛样品(采集地点见图 1), 以无水乙醇保存, 现存于中国海洋大学生物多样性与进化研究所。标本的观察、鉴定及描述在体视显微镜(MOTIC SMZ-140)下进行。

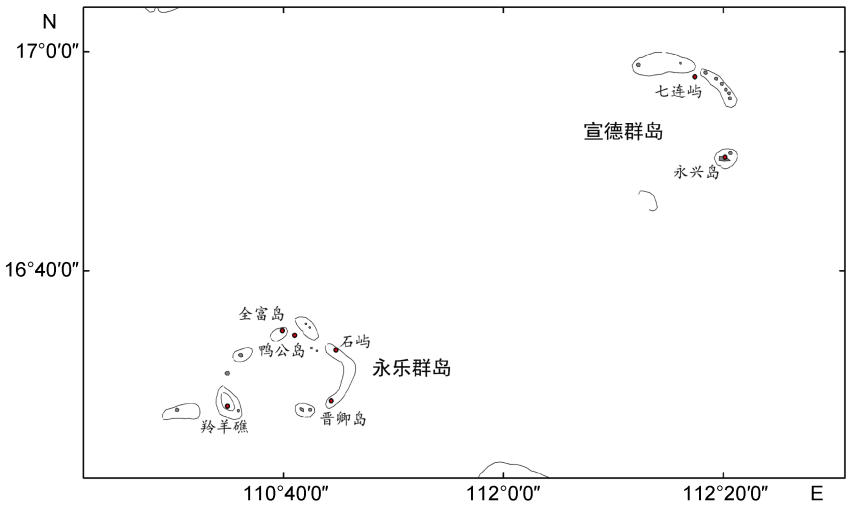


图 1 采集地点分布图
Fig.1 Map of the sampling sites in the South China Sea
注: 红色表示采集地点

2 结果

通过对标本的外部形态观察, 共鉴定 10 种叶海牛(表 1), 其中包括 4 个南海新记录种。整理 10 种叶海牛检索表(表 2), 并对南海新记录种进行形态描述如下。

2.1 古怪叶海牛 *Phyllidiella cooraburrama* Bruncknorst, 1993 (图 2a)

Phyllidiella cooraburrama Bruncknorst, 1993: 59, figs. 28f-h, pl. 6h

模式标本产地: 澳大利亚昆士兰。

外形描述: 体长卵形, 约 20mm, 背部主要为黑色; 瘤状突起淡粉红色, 高耸突出, 常数个融合, 随机排列不成脊状或纵列, 体缘瘤状突起渐小; 嗅角褶叶叶状黑色; 肛门开口于背后侧; 口触手一对, 短宽圆, 末端黑色; 腹面足部中央白色, 无黑色条纹; 次生鳃位于外套膜腹面, 淡黑色。

标本采集地: 西沙群岛永兴岛。

分布: 我国见于台湾(揭维邦等, 2009)、西沙群岛; 分布于西太平洋热带海域。

表 1 南海 10 种叶海牛种类名录
Tab.1 List of 10 phyllidiid slugs of the South China Sea

属	种名		样本数量	采样时间(年.月.日)	采样地点
叶海牛属 *Phyllidia*	天青叶海牛	*Phyllidia coelestis* Bergh, 1905	2	2013.05.16	永兴岛, 永乐群岛
	华美叶海牛	*Phyllidia elegans* Bergh, 1869	5	2015.12.16; 2018.06.28	永兴岛, 永乐群岛
	眼斑叶海牛	*Phyllidia ocellata* Cuvier, 1804	2	2006.03.30; 2015.12.16	三亚, 永乐群岛
	叶海牛	*Phyllidia varicosa* Lamarck, 1801	1	2014.05.15	永兴岛
小叶海牛属 *Phyllidiella*	古怪叶海牛	*Phyllidiella cooraburrama* Bruncknorst, 1993	2	2013.05.16; 2018.06.28	永兴岛
	丽姿叶海牛	*Phyllidiella lizae* Bruncknorst, 1993	6	2013.05.16; 2015.12.16; 2018.06.28	永兴岛
	单瘤叶海牛	*Phyllidiella nigra* (van Hasselt, 1824)	2	2014.05.14	永兴岛
	丘凸叶海牛	*Phyllidiella pustulosa* (Cuvier, 1804)	9	2013.05.15;2015.12.15	永兴岛, 永乐群岛
类叶海牛属 *Phyllidiopsis*	纵纹叶海牛	*Phyllidiopsis striata* Bergh, 1888	3	2013.05.18; 2015.12.16; 2018.06.28	西沙群岛
	克兰夫叶海牛	*Phyllidiopsis krempfi* Pruvot-Fol, 1957	1	2009.03.31	三亚西排岛

表 2　南海 10 种叶海牛的检索表

Tab.2　The species identification key of 10 phyllidiid slugs of the South China Sea

1	(16)	口触角不愈合
2	(9)	嗅角颜色为橘黄色, 足底可能有黑色条纹
3	(8)	没有黑色环状条纹
4	(7)	瘤状突起单一独立
5	(6)	体背无黑色中线, 中央为脊 …… 叶海牛 *Phyllidia varicosa* Lamarck, 1801
6	(5)	体背黑色中线呈“Y”形 …… 天青叶海牛 *Phyllidia coelestis* Bergh, 1905
7	(4)	瘤状突起多个融合 …… 华美叶海牛 *Phyllidia elegans* Bergh, 1869
8	(3)	背部为金黄色, 具数个黑色环状条纹 …… 眼斑叶海牛 *Phyllidia ocellata* Cuvier, 1804
9	(2)	嗅角颜色为黑色或具第二种颜色(白色或粉色), 足底无黑色条纹
10	(13)	瘤状突起多个融合为一簇
11	(12)	瘤状突起高耸突出, 排列不成脊状 …… 古怪叶海牛 *Phyllidiella cooraburrama* Brunckhorst, 1993
12	(11)	瘤状突起不高耸突出, 排列成脊状 …… 丘凸叶海牛 *Phyllidiella pustulosa* (Cuvier, 1804)
13	(10)	瘤状突起常单一、分离, 很少融合
14	(15)	体背黑色条带形成“X”状纹路 …… 丽姿叶海牛 *Phyllidiella lizae* Brunckhorst, 1993
15	(14)	体背无黑色条带, 具紫色瘤状突起 …… 单瘤叶海牛 *Phyllidiella nigra* (van Hasselt, 1824)
16	(1)	口触角愈合
17	(18)	体背部中央有三条由瘤状突起痕组成的白色纵脊凸; 嗅角半透明黄色 …… 纵纹叶海牛 *Phyllidiopsis striata* Bergh, 1888
18	(17)	体背具粉色或白色瘤状突起, 聚集成簇; 嗅角前部及基部为粉红色, 顶端及后部为黑色 …… 克兰夫叶海牛 *Phyllidiopsis krempfi* Pruvot-Fol 1957

2.2　丽姿叶海牛 *Phyllidiella lizae* Brunckhorst, 1993 (图 2b)

Phyllidiella lizae Brunckhorst, 1993: 61, fig. 29c, pl. 7b

模式标本产地: 澳大利亚昆士兰。

外形描述: 体长卵形, 长 10—30mm, 背部体色为淡粉红色, 具有不规则黑色条纹, 在背中央形成 X 纹路; 疣突淡粉红色, 单一分离、圆形、很少融合, 与体背同色; 体缘有粉红色细带; 嗅角褶叶叶状, 上部黑色, 基部渐变为粉色; 次生鳃绕于外套膜与足之间, 灰黑色; 口触手一对, 淡粉色或白色; 腹面足部中央粉色或白色。

标本采集地: 西沙群岛永兴岛。

分布: 我国见于台湾(揭维邦等, 2009)、西沙群岛; 广泛分布于西太平洋热带海域。

2.3　纵纹叶海牛 *Phyllidiopsis striata* Bergh, 1888 (图 2c)

Phyllidiopsis striutu Bergh, 1888: 756. (nom. nud.)

Phyllidiopsis striata Bergh, 1889: 866-867, pl.84, figs. 23-27.; Eliot, 1903b: 563.; Dawydoff, 1952: 111.; Coleman, 1989: 48.; Brunckhorst, 1990b: 582, fig. 5.

模式标本产地: 泰国。

外形描述: 体呈长卵形, 长约 8mm, 主要为灰黑色; 体背部中央有三条由瘤状突起痕组成的灰白色纵脊凸, 背正中的脊凸起于嗅角之间, 两侧的脊凸起于嗅角的前方, 三者于肛门开口处汇合; 外套边缘宽, 平滑, 灰白色, 外套下面灰黑色, 具格子纹; 嗅角棒状, 褶叶叶状半透明黄色; 次生鳃黑色片状, 围绕足排列, 在口部和生殖孔处间断; 口触手略呈圆锥形, 基部相愈合; 足黑色, 前端圆形, 中央微凹, 后端狭; 腹面为灰黑色。

标本采集地: 西沙群岛永兴岛。

分布: 我国见于台湾(揭维邦等, 2009)、西沙群岛; 分布于印度-西太平洋热带海域。

2.4　克兰夫叶海牛 *Phyllidiopsis krempfi* Pruvot-Fol, 1957 (图 2d)

Phyllidiopsis krempfi Pruvot-Fol, 1957a: 120-121, figs. 41-49, pl. 1, fig. 7-8.

模式标本产地: 泰国。

形态: 体长卵形, 体长 30—70mm, 体背粉红色; 具围绕瘤状突起的黑色不规则条纹; 瘤状突起粉色或白色, 基部较宽且逐渐变细, 聚成一簇, 排列成脊状; 嗅角前部为粉红色, 后部为黑色; 次生鳃黑色, 绕于外套膜与足之间; 口触手浅灰色, 愈合成一个; 腹面浅灰色。

标本采集地: 三亚西排岛。

分布: 我国见于台湾(揭维邦等, 2009)、海南岛;

分布于印度-西太平洋热带海区: 越南、安达曼海(东印度洋)和印度尼西亚。

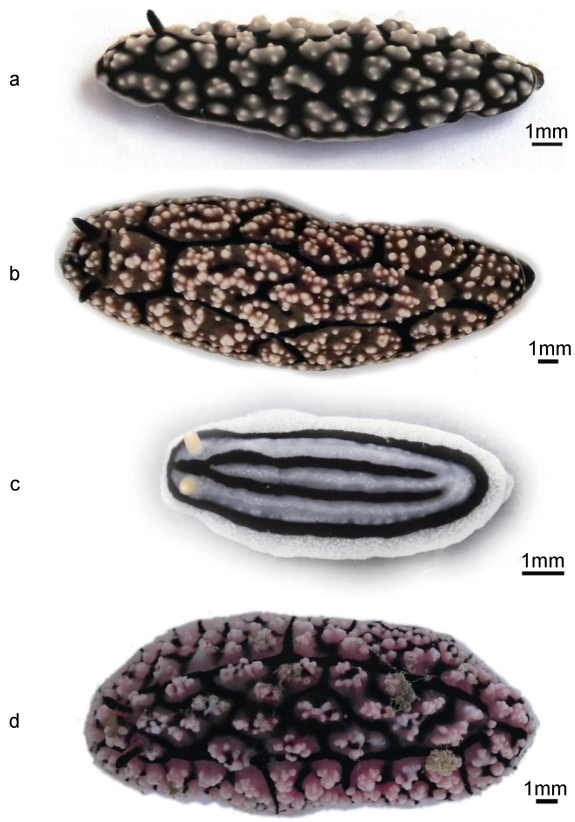


图 2 a: 古怪叶海牛; b: 丽姿叶海牛; c: 条纹叶海牛; d: 克兰夫叶海牛

Fig.2 a: *Phyllidiella cooraburram* Brunckhorst, 1993; b: *Phyllidiella lizae* Brunckhorst, 1993; c: *Phyllidiopsis striata* Bergh,1888; d: *Phyllidiopsis krempfi* Pruvot-Fol, 1957

3 讨论

迄今为止, 《中国海洋生物名录》收录了我国报道的所有叶海牛, 共计 11 种, 均归为 1 属(刘瑞玉, 2008)。作者以此为参考, 并结合国外相关研究(Brunckhorst, 1991, 1993; Yonow, 1996; Behrens, 2005; Wägele *et al*, 2000; Stoffels *et al*, 2016)、WoRMS 中登记的物种学名, 对叶海牛进行鉴定时, 遇到了同物异名、属名变化等问题, 这给鉴定工作带来了一些困难。

根据形态学(Brunckhorst, 1991, 1993; Chang *et al*, 2013)、分子生物学(Wägele *et al*, 2000; Stoffels *et al*, 2016)的研究, 叶海牛科划分为 5 个属(*Ceratophyllidia*, *Phyllidia*, *Phyllidiella*, *Phyllidiopsis*, *Reticulidia*), 国内报道的叶海牛可归于其中的 3 个属(*Phyllidia*, *Phyllidiella*, *Phyllidiopsis*)。

海洋无脊椎动物多样性与系统演化实验室采获的叶海牛样品包含了我国现报道的大多数种类, 通过外部形态的分析, 作者发现: 克兰夫叶海牛 *P. krempfi* 及条纹叶海牛 *P. striata* 的口触手愈合, 而其他叶海牛口触角为一对; 天青叶海牛 *P. coelestis*、华美叶海牛 *P. elegans*、眼斑叶海牛 *P. ocellata*、叶海牛 *P. varicosa* 的嗅角均为黄色或橙色, 瘤状突起顶端亦为黄色, 而古怪叶海牛 *P. cooraburrama*、丽姿叶海牛 *P. lizae*、单瘤叶海牛 *P. nigra*、丘凸叶海牛 *P. pustulosa* 的嗅角均为黑色(部分个体在嗅角基部为白色、粉色), 瘤状突起顶端为白色或粉色。以上结果支持了 Brunckhorst(1993)等学者对叶海牛属水平的划分, 同时支持将我国现有叶海牛科划分 3 属的观点。

作者建议新增的 2 个属及 4 个南海新记录种的中文名称与台湾地区(揭维邦等, 2009)相一致: *Phyllidiella* 属命名为小叶海牛属; *Phyllidiopsis* 属命名为类叶海牛属; *P. cooraburrama* 命名为古怪叶海牛; *P. lizae* 命名为丽姿叶海牛; *P. striata* 命名为纵纹叶海牛; *P. krempfi* 命名为克兰夫叶海牛。

参 考 文 献

尤仲杰, 林光宇, 2005. 中国近海海牛亚目(软体动物)的区系分析. 动物学杂志, 40(5): 85—90

刘瑞玉, 2008. 中国海洋生物名录. 北京: 科学出版社, 541

林光宇, 1981. 伞螺属(后鳃类)一新种. 海洋与湖沼, 12(3): 286—290

林光宇, 1983a. 中国近海叶海牛属(后鳃类)的研究. 热带海洋, 2(2): 148—153, 177

林光宇, 1983b. 中国近海拟捻螺属(后鳃类)一新种. 海洋与湖沼, 14(3): 217—219

林光宇, 1995. 中国近海头楯目(后鳃类)的区系研究. 海洋科学集刊, (36): 237—244

林光宇, 张 玺, 1965. 海南岛潮间带的后鳃类软体动物. 海洋与湖沼, 7(1): 1—24

揭维邦, 詹景尧, 2009. 七彩海蛞蝓——台湾的裸鳃动物. 屏东, 中国: 国立海洋生物博物馆, 200—224

Behrens D W, 2005. Nudibranch Behavior. Florida, USA: New World Publications, 55—155

Brunckhorst D J, 1991. Do phyllidiid nudibranchs demonstrate behaviour consistent with their apparent warning coloration? —Some field observations. Journal of Molluscan Studies, 57(4): 481—483

Brunckhorst D J, 1993. The systematics and phylogeny of Phyllidiid Nudibranchs (Doridoidea). Records of the Australian Museum, Supplement, 16: 1—107

Chang Y W, Willan R C, Mok H K, 2013. Can the morphology of the integumentary spicules be used to distinguish genera and species of phyllidiid nudibranchs (Porostomata: Phyllidiidae)? Molluscan Research, 33(1): 14—23

Stoffels B E M W, Van Der Meij S E T, Hoeksema B W *et al*, 2016. Phylogenetic relationships within the Phyllidiidae (Opisthobranchia, Nudibranchia). ZooKeys, 605: 1—35

Wägele H, Willan R C, 2000. Phylogeny of the Nudibranchia. Zoological Journal of the Linnean Society, 130(1): 83—181

Yonow N, 1996. Systematic revision of the family Phyllidiidae in the Indian Ocean province: part 1 (Opisthobranchia: Nudibranchia: Doridoidea). Journal of Conchology, 483—516

STUDIES ON PHYLLIDIIDAE (HETEROBRANCHIA, NUDIBRANCHIA) IN THE SOUTH CHINA SEA

LIU Xiao-Hui[1], LI Xiao-Meng[1, 2], LI Yuan[3], ZENG Xiao-Qi[1]

(1. *Institute of Evolution & Marine Biodiversity*, *Ocean University of China*, *Qingdao* 266003, *China*;
2. *Marine Economic Development Bureau*, *Yantai Economic & Technological Development Area*, *Yantai* 264006, *China*;
3. *Third Institute of Oceanography*, *Ministry of Natural Resources*, *Xiamen* 361005, *China*)

Abstract Morphological characters of Nudibranchs sampled in the waters of the Xisha Islands and Hainan Island, South China Sea during 2006—2018 were measure in the laboratory. Based on the external and internal morphological characteristics, ten species have been identified including 6 recorded species and 4 new-record species (*Phyllidiella cooraburrama* Brunckhorst, 1993; *Phyllidiella lizae* Brunckhorst, 1993; *Phyllidiopsis striata* Bergh, 1888; *Phyllidopsis krempfi* Pruvot-Fol, 1957). The newly recorded ones were re-described in details. The external morphological differences in rhinophore and oral tentacles support the viewpoint that the family Phyllidiidae in China can be divided into 3 genera.

Key words the South China Sea; Phyllidiidae; new-record species