

The Morphological Characteristics of the Bone Fragments of *Culcita novaeguineae*

Fangzhao Zhao, Chao Yuan*

Haikou Marine Environment Monitoring Station, State Oceanic Administration, Haikou Hainan
Email: 316030279@qq.com, *263720793@qq.com

Received: Mar. 1st, 2020; accepted: Mar. 8th, 2020; published: Mar. 24th, 2020

Abstract

Culcita novaeguineae is also known as streamed bread starfish. It is a type of starfish in the Echinodermata Oreasteridae. The ossicles are the calcareous endoskeletons of starfish, which are contained in the epidermis and are important features of starfish in the class Asteroidea. In this paper, the morphological characteristics of the bone fragments of cushion star in the class Asteroidea were observed under a microscope. This paper describes the basic principle of the observation experiment, the operation method of the experiment, and the specific results of the observation experiment, and analyzes and classifies the bone fragments. The morphological characteristics of the bone fragments of cushion star were observed by electronic microscope, and the results showed that the bone fragments of the starfish included the type of table, the type of flower pattern, the type of rod, the type of buckle, the type of C, D and L, among which the type of buckle and letter were more common.

Keywords

Culcita novaeguineae, Ossicles, Morphological Characteristics

面包海星的骨片形态特征

赵方钊, 袁超*

国家海洋局海口海洋环境监测中心站, 海南 海口
Email: 316030279@qq.com, *263720793@qq.com

收稿日期: 2020年3月1日; 录用日期: 2020年3月8日; 发布日期: 2020年3月24日

摘要

面包海星(*Culcita novaeguineae*)又称馒头海星, 是棘皮动物瘤星科的一种海星。骨片是海星的石灰质
*通讯作者。

内骨骼, 包含在真皮的表层, 是海星的重要特征, 也是分类的主要依据。本研究对面包海星(*Culcita novaeguineae*)的骨片形态特征进行显微观察, 并进行分析和归类。结果表明, 海星的骨片包括桌形体、花纹样体、杆状体、扣状体、C形体、D形体、L形体等类型, 其中扣形体和字母形体比较普遍。

关键词

面包海星, 骨片, 形态特征

Copyright © 2020 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

海星又被称为星鱼, 属于棘皮动物门(Echinodermata)海星纲(Asterozoa), 按照显带目(Phanerozoa)、有棘目(Spinulosa)、钳棘目(Forcipulatida)、桩海星目(Paxillosida)、瓣海星目(Valvatida)等5个目来划分[1]。面包海星(cushion star)在2003年5月的时候, 通过潜水或拖网的方式从海南三亚区域获取[2]。经过德国01Derburg大学Dr Hans Uwe Dhms鉴定为瘤海星科动物*Culcita novaeguineae*, 标本存于第二军医大学药学院海洋药物研究中心[3]。海星在全世界的分布很普遍, 海星所具有的药理活性物质现已成为创新药物十分典型而又重要的来源途径。近年来, 海星皂苷类化合物的研究在国际药学界重要领域已经引起很强烈的关注, 而且逐渐成为重要的研究课题[4]。由于海星(sea star, starfish)是海洋底栖类特别常见的肉食性无脊椎动物, 所以喜欢捕食软体动物(Mollusca), 诸如牡蛎(*Ostrea*)、文蛤(*Meretrix*)、鲍(*Haliotis*)、扇贝(*Chlamys*)、贻贝(*Mytilus*)等众多的贝类生物, 故海星是贝类和贝类养殖业的敌害。事实上, 海星具有很强的繁殖能力和再生能力, 渔民在海洋作业捕捞底层鱼类时, 通常在同时捕到一样数量的海星, 海星大多却被捡出来并扔进大海中导致不能被利用[5]。在沿海经济建设的发展中, 海星有着十分重要的价值, 它是一类新的海洋动物资源[6], 与此同时它还有着十分广阔的市场应用前景, 有很大很强的开发利用潜力, 倘若有效而合理地进行开发利用, 不但能够将其危害性转化为优势性, 把这种废物变为珍宝, 而且还可以保护贝类资源, 利用商业化的开发途径促使经济效益进一步或甚明显提高[7]。近年来海星资源在中国已经获得有关科研单位和生产企业频频关注, 同时开展了多项医药学、食品工业等领域的海星活性化学成分、生理、药理、新药研制、临床应用、营养成分、食品和功能食品加工等诸多方面具有研究价值的调研[8]。

在全世界有大约两千多种海星分布于海洋的广阔领域, 从海间到海底均有广阔分布[9]。其中阿拉斯加一带和加利福尼亚的东北部太平洋水域一带分布的种类是最丰富的。面包海星(cushion star), 拉丁名为*Culcita novaeguineae*, 海星纲瓣海星目瘤海星科棘皮动物门, 是大型海星, 形状像方形的大块面包, 故面包海星又俗称馒头海星, 不同区域的珊瑚礁区时常出现, 成体的腕长大概能达到15公分以上。通常都有五只腕足, 但腕足又短又粗, 没有明显的区分, 和体盘连在一起, 就像超级大型的菠萝面包。由于腕很短, 因此身体呈五角形的形状, 个体的颜色主要为红色或者褐色, 在个体体表的末端上会有很多明显的小突起, 颜色偏黄色。面包海星基本都捕食珊瑚虫的活组织, 因此一般分布在珊瑚区地带, 但是现如今已经很少见。面包海星的幼体一般在较浅的水区域栖居, 有时候在潮间带也会有分布, 体表颜色为浅绿色, 体型不大, 腕足较为明显, 成体的外形和幼体的外形区别是比较大的。当下对海星的开发利用还

没有开拓市场。所以开拓思路, 加大对海星的开发与利用, 有着十分重要的现实意义。

面包海星, 棘皮动物门重要的经济种类, 通常分布在零到十米的珊瑚礁区域的范围, 以珊瑚虫的活组织为食。幼体通常会在水较浅的区域带生存栖居, 一般在潮间带活动, 在西沙群岛和海南这些地方常常会出现[10]。身体呈现五角星形, 整个横卧在海底, 靠体壁的肌肉蠕动相互配合向前运动。体壁的肌肉通常比较发达, 皮下的石灰质骨骼分布不集中, 有的粗大向外有突起所以体表粗糙, 有的细小所以身体特别柔软(成为经济可食种类)。常见的骨片有桌形体、杆状体、扣形体、各种字母形体等。

2. 材料与方法

2.1. 实验材料

面包海星水下形态见图1与图2, 本实验的面包海星来源于西沙渔民捕捞的海星, 如图3所示。



Figure 1. The frontal structure of cushion star

图1. 面包海星正面结构



Figure 2. The back structure of cushion star

图2. 面包海星背面结构



Figure 3. Cushion star processed in the laboratory

图3. 实验室处理后的面包海星

2.2. 实验方法

先是将剪取好的体壁置于 100% 的无水乙醇中固定, 然后用洁净的钳子剪取面包海星大概 0.5 cm^3 的背部体壁组织, 再用蒸馏水进行冲洗干净, 实验的过程中尽量要把体壁中的肉剔除干净。紧接着用灭菌滤纸吸干水分后, 再用剪刀把体壁组织剪碎。最后将剪碎的样品放置于清净的 5 mL 小烧杯中。

滴加 0.5~1 mL NaClO 溶液于上步小烧杯中, 让其进行消化, 时间在 60~120 s, 在此期间不断用镊子晃动样品。

当出现白色的颗粒比较多时, 挑出没有消化的体壁组织, 然后用 4 mL 蒸馏水进行冲洗。当白色的颗粒基本沉淀后, 用吸管吸取上层溶液, 再滴加蒸馏水, 这样重复漂洗, 进行 3 次。最终在显微镜下观察骨片。

3. 实验结果

待溶液中悬浮物沉于烧杯底部, 再利用胶头吸管将烧杯底部的白色颗粒沉淀吸取 1~2 滴, 滴于载玻片上, 用灭菌滤纸吸去多余的水分后, 放置于显微镜下进行观察和拍照(40 倍镜)。

扣状体大多数呈现椭圆形, 有多对穿孔, 有的两对, 有的三对, 很像扣子, 左右较对称。扣状体在骨片中分布是最多的形体, 普遍存在, 形状规则, 区分明显, 图 4。

杆状体也可称为棒状体, 形似棒状, 杆状体有的较长有的较短, 有的枝干略有弯曲, 上面有小的突起, 末端有小的分叉(图 5(a)和图 5(b))。

如图 6 所示, 像 U 型字母, 上面也没有任何突起, 比较光滑状, U 型开口有的较大有的较小, 但差异不是很大。



Figure 4. Appearance like a button
图 4. 扣形体

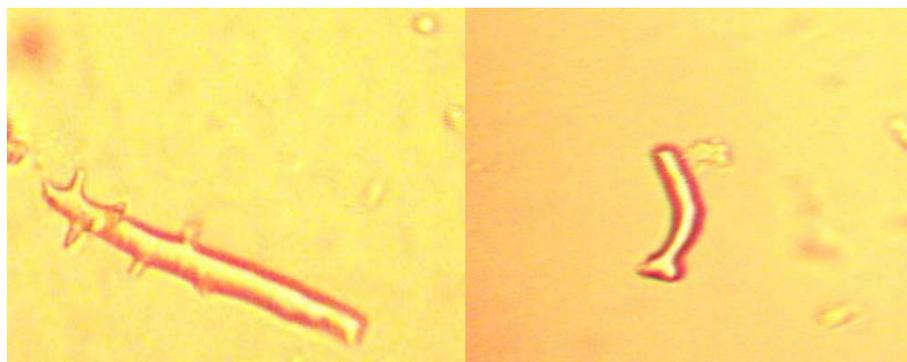


Figure 5. (a) Appearance like a pole; (b) Appearance like a false pole
图 5. (a) 杆状体; (b) 假杆状体

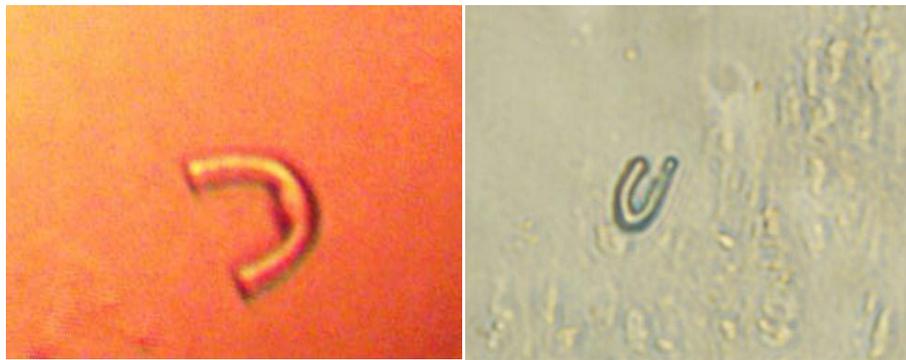


Figure 6. Appearance like U
图 6. U 形体

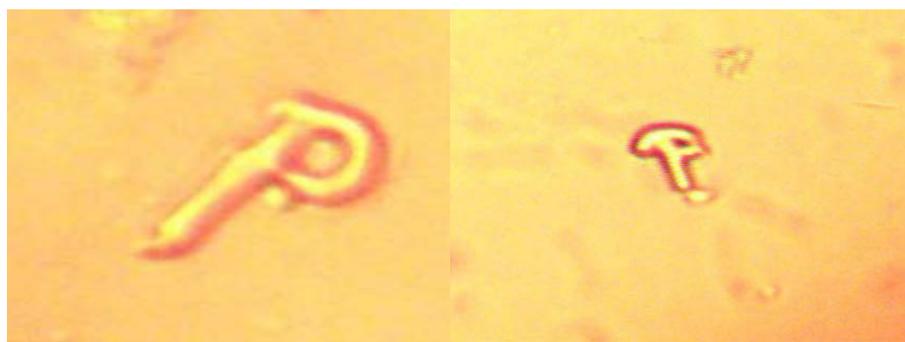


Figure 7. Appearance like P
图 7. P 形体

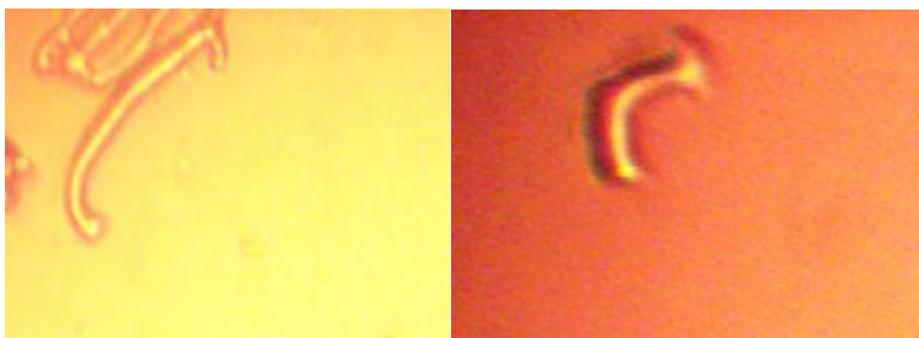


Figure 8. Appearance like C
图 8. C 形体

P 形体有点像一个铁锤型，上面也没有较明显的突起状，但类型偏少，如图 7 所示。

像一个字母 C，有明显的弧度，但没有明显的突起，也有可能是比较大的骨片碎掉之后的部分，这个类型也不多，因此不能定论，如图 8 所示。

桌形体样式较不一样，一些底盘是圆形状，较光滑，一些会有突起，形状和大小都不一致，穿孔的数目也不同。上图左侧则是桌形体上部观察到的，形如桌子的表面观，右侧则是从底部观察到的，是桌子的腿部，比较规则立体，图 9(a)、图 9(b)。

可以称为舟形体，形似小舟，没有明显的突起状，两端杆状，中间圆形，仅一个圆形的孔。如图 10(a)、图 10(b)。

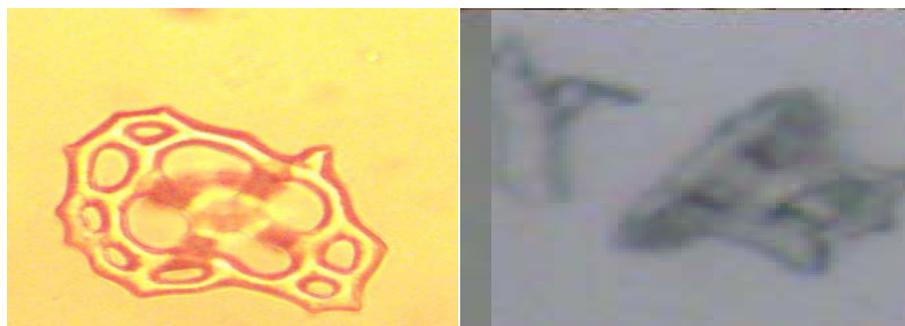


Figure 9. (a) Appearance like a table (upper); (b) Appearance like a table (bottom)
图 9. (a) 桌形体(上部观); (b) 桌形体(底部观)

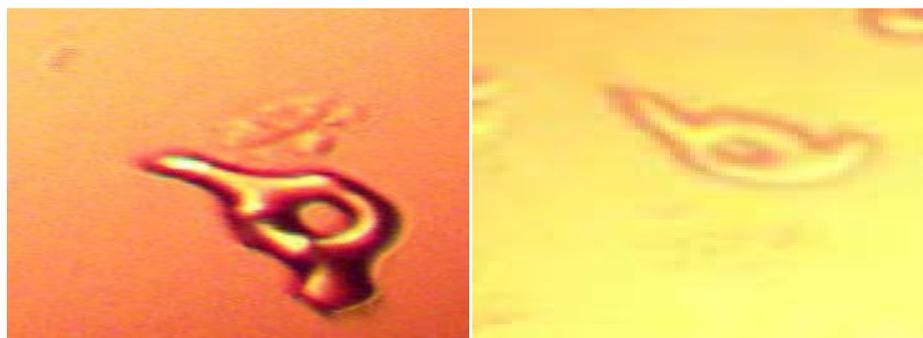


Figure 10. (a) Appearance like a boat; (b) Appearance like a boat
图 10. (a) 小舟形; (b) 小舟形

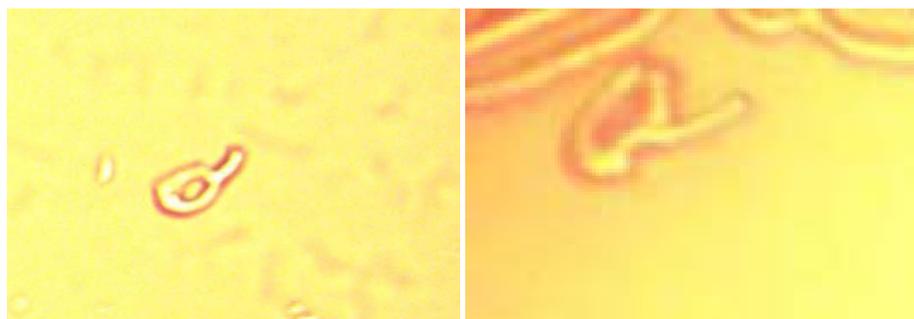


Figure 11. (a) Appearance like a tadpole; (b) Appearance like a tadpole
图 11. (a) 蝌蚪形; (b) 蝌蚪形

如蝌蚪状，头部圆形，尾部较短的一段，没有明显的突起状。如图 11(a)、图 11(b)。



Figure 12. Appearance like a hook
图 12. 挂钩形



Figure 13. Appearance like a chair
图 13. 靠椅形

形如挂钩，一端呈弯钩形，中间有一个明显的环，末端有明显的突起或者小叉，图 12。像一个没有底盘的靠椅，图 13。

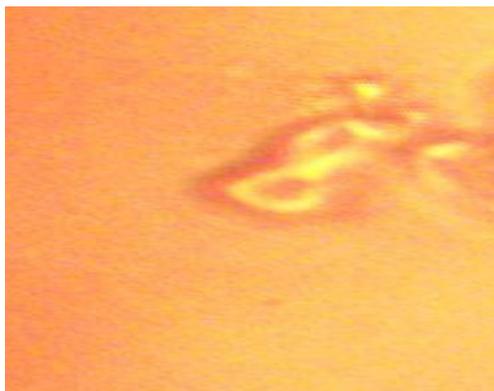


Figure 14. Appearance like an 8
图 14. 8 字形



Figure 15. Appearance like a button
图 15. 双扣形

可以称作 8 形体或者无穷符号，两端呈圆形，中间是交叉段，图 14。图 15 也属于扣形体的一种，但与扣形体不同的是，双孔扣形呈圆形，且仅有一对规则的穿孔。

类似于煎好的鸡蛋或者鸡蛋仔，三个连续的穿孔正向排列着，边缘略有微微突起状，图 16。很直观的看上去像一个“回”字。外圈加上小内圈，呈双环形，如图 17。



Figure 16. Appearance like fried eggs
图 16. 煎蛋形



Figure 17. Appearance like a Chinese character
图 17. 回形

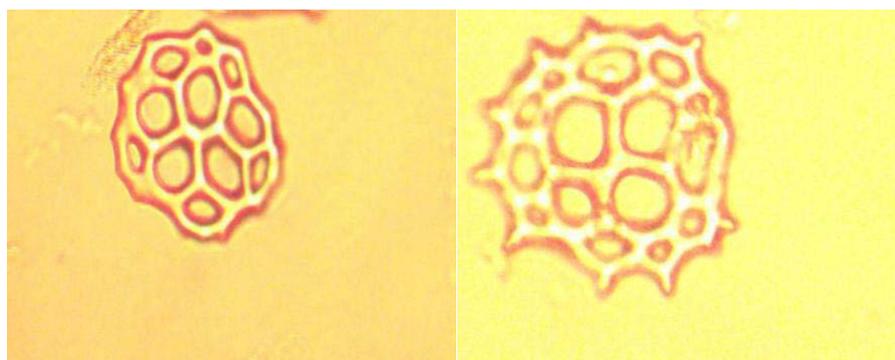


Figure 18. (a) Appearance like fried eggs; (b) Appearance like a Chinese characters
图 18. (a) 花纹形; (b) 回形

花纹样体的形状很像一个规则的花形纹绣，因此也可称作绣花状花纹形体，多孔圆形，孔的大小不等，但差距不是很大，所以看上去很均匀，整体呈现圆形，看上去也比较好看，像一朵盛开的花，图 18(a)、图 18(b)。

图 19(a)、图 19(b)所示，像一把会开门的钥匙一样，两端都有穿孔，前端细，最前端有微微突起像钥匙的齿状，后端较大。

图 20 也属于扣形体的一种，但是，没有对称的穿孔，仅是扣形体的一侧的形状。图 21 像乐器中的喷呐，形状较规则，无明显突起。



Figure 19. (a) Appearance like a key; (b) Appearance like a key
图 19. (a) 钥匙形; (b) 钥匙形



Figure 20. Appearance like a button
图 20. 单扣形



Figure 21. Appearance like a surnay
图 21. 喷呐形

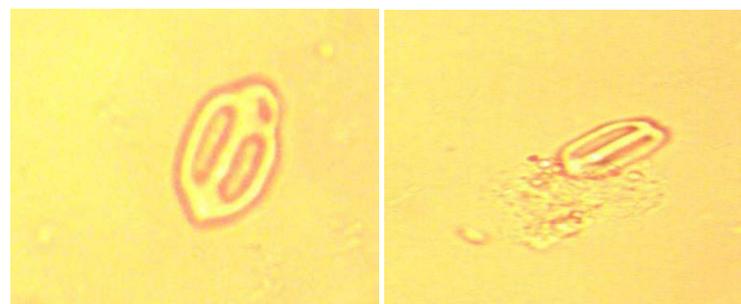


Figure 22. (a) Appearance like a button; (b) Appearance like a button
图 22. (a) 双扣形; (b) 双扣形

图 22(a)、图 22(b)也属于扣形体的一种, 区别于双孔扣形体, 双扣形呈现椭圆形而双孔扣形呈圆形, 同时, 又与扣形体不同, 双扣形仅有一对穿孔, 穿孔为长椭圆形且较为对称。



Figure 23. (a) Appearance like a Halberd; (b) Appearance like a Halberd
图 23. (a) 长戟形; (b) 长戟形

图 23(a)、图 23(b)像将士手中握的一种兵器长戟, 一端带刺很尖, 中间杆部两边会有穿孔, 两边穿孔并不会对称存在, 另一端会有弯曲的突起。



Figure 24. Appearance like a knife
图 24. 刀具形



Figure 25. Appearance like a D
图 25. D 形

图 24 整体近似呈现长方形, 内部有大小两对纵向排列的穿孔, 没有突起。图 25 呈现字母 D 形, 表面光滑无明显突起状。



Figure 26. Appearance like an F
图 26. F 形



Figure 27. Appearance like an R
图 27. R 形

图 26 像字母 F 形，但也有可能是其他类型骨片碎掉的部分，端部有略微的断裂的痕迹。图 27 如同一个被压了一下的大写字母 R 状，周边都较为光滑，无明显突起状。



Figure 28. Appearance like an L
图 28. L 形



Figure 29. Appearance like a Q
图 29. Q 形

图 28 像一个大写的 L 形字母, 没有突起状。图 29 形如一个大写的 Q 字母形, 有唯一一个穿孔, 没有明显的突起。



Figure 30. Appearance like a hat
图 30. 帽子形



Figure 31. Appearance like a Soup spoon
图 31. 汤匙形

图 30 像一顶光滑的圆形帽子, 边缘无帽檐, 无突起。图 31 类似一把小汤匙, 仅一个穿孔, 汤匙的手把很直, 无突起。

4. 结论

本研究通过电子显微镜对采取的面包海星的背部骨片类型与形态进行了实验的观察分析以及描述, 最后得出以下重要结论:

- 1) 观察到的骨片包括桌形体、舟形体、花纹样体、杆状体、扣状体、单扣或双扣形体、C 字母形体、P 字母形体等多种类型, 形状不一, 各有特点, 样式丰富。
- 2) 骨片类型为扣状体、杆状体、花纹样体和几种字母类型体的类型比较普遍, 观察也很清晰。由此可见, 面包海星的骨片呈多种类型, 骨片样式也较为丰富, 具有一定的基础研究参考价值。

5. 讨论

我国沿海的海星资源丰富, 沿海有 100 多种。对于海星的研究主要始于上个世纪, 主要提取微量元素、活性物质, 开发它的药用和经济价值[11], 而对于海星资源的种类、分布、分类的基础研究近年来才有所查阅, 刘伟等系统报道了中国砂海星科的分类检索、鉴别特征、地理分布及分类学存在的问题[5]。肖宁对中国海域角海星科和棘海星科分类及地理分布特点进行了研究[12]。以及近年学者对中国海星资源

的种类、分布与综合利用[13]和分类学的研究[14]、海星质量标准的定性研究[15], 本文从面包海星结构入手, 详尽描述了骨片结构, 为今后相关结构研究以及后续的生物演化、生态学、生物多样性监测与评估等研究提供了重要的基础资料。

参考文献

- [1] 廖玉麟. 中国动物志 棘皮动物门 海参纲[M]. 北京: 科学出版社, 1997.
- [2] 文菁, 张吕平, 胡超群. 中国热带 6 种海参骨片的种类和形态研究[J]. 海洋学报, 2009, 31(2): 139-145.
- [3] 费来华, 陈家鑫. 十五种海参骨片的形态学研究[J]. 中国海洋大学学报, 2008, 38(2): 211-216.
- [4] Smiley, S. (1994) Holothuroidea. In: Harrion, F.W. and Chia, F.S., Eds., *Microscopic Anatomy of Invertebrates, Echinodermata: Volume 14*, Wiley-Liss, Inc., New York, 401-407.
- [5] 刘伟, 廖玉麟, 李新正. 中国海砂海星科(棘皮动物门, 海星纲)种类记述[J]. 动物分类学报, 2007, 32(1): 234-240.
- [6] 范嗣刚, 胡超群, 张吕平, 等. 西沙群岛 8 种热带海参的骨片形态研究[J]. 热带海洋学报, 2010, 29(4): 148-153.
- [7] 佚名. 我国首次从面包海星中分离出 8 个抑癌新化合物[J]. 中国中医药信息杂志, 2005, 12(2): 80.
- [8] 汤海峰, 易杨华, 李玲. 利用稻瘟霉分生孢子跟踪分离面包海星中的海星皂苷活性成分[J]. 中国海洋药物, 2005, 24(3): 1002-3461.
- [9] 程光, 张赞, 章翔, 等. 面包海星皂苷-1 对恶性胶质瘤细胞系 U87MG 增殖抑制的体外研究[J]. 脑与神经疾病杂志, 2008, 16(5): 575-578.
- [10] 蒋永培, 汤海峰, 易杨华. 面包海星中皂苷类生物活性成分的研究[C]/第七届全国青年药理学工作者最新科研成果交流会论文集. 中国药学会, 2004: 196-200.
- [11] 张良树. 深水海洋生物——海星的研究开发[J]. 广东药学, 1994(Z1): 4.
- [12] 肖宁. 中国海域角海星科和棘海星科分类及地理分布特点[D]: [博士学位论文]. 北京: 中国科学院研究生院(海洋研究所), 2012.
- [13] 郭文场, 丁向清, 刘佳贺, 赵冰冰. 中国海星资源的种类、分布与综合利用[J]. 特种经济动植物, 2013, 16(12): 9-13.
- [14] 徐思嘉, 肖宁, 曾晓起. 中国海域海盘车科(棘皮动物门, 海星纲)种类记述[J]. 海洋科学, 2018, 42(10): 53-63.
- [15] 梁振. 海星质量标准的定性研究[D]: [硕士学位论文]. 青岛: 中国海洋大学, 2014.