

综 述

# 中国沿海文蛤属分类研究进展\*

孔令锋, 王晓璇, 松隈明彦, 李 琪

(中国海洋大学水产学院, 山东 青岛 266003)

**摘 要:** 文蛤属贝类的贝壳花纹及颜色变化较大, 种与种之间形态差异较小, 单纯依靠形态学特征对其进行分类较困难, 长期以来, 中国沿海文蛤属的分类存在很大争议。本文概述了文蛤属分类研究的现状, 总结了目前国内文献记载的文蛤属物种: 文蛤(*Meretrix meretrix*)、短文蛤(*M. petechialis*)、丽文蛤(*M. lusoria*)、琴文蛤(*M. lyrata*)、小文蛤(*M. planisulcata*)、紫文蛤(*M. casta*)与斧文蛤(*M. lamarckii*)在物种分类中存在的问题, 最后提出了对文蛤属分类的研究展望。

**关键词:** 文蛤; 分类; 综述; 展望

中图分类号: Q959.215; S922.9 文献标志码: A 文章编号: 1672-5174(2017)09-030-06

DOI: 10.16441/j.cnki.hdxh.20170023

引用格式: 孔令锋, 王晓璇, 松隈明彦, 等. 中国沿海文蛤属分类研究进展[J]. 中国海洋大学学报(自然科学版), 2017, 47(9): 30-35.

KONG Ling-Feng, WANG Xiao-Xuan, MATSUKUMA Akihiko, et al. A review of taxonomy of Genus *Meretrix* along the coast of China[J]. Periodical of Ocean University of China, 2017, 47(9): 30-35.

文蛤属(*Meretrix* Lamarck, 1799)隶属于软体动物门(Mollusca)双壳纲(Bivalvia), 帘蛤目(Veneroidea)帘蛤科(Veneridae), 起源于早第三纪, 广泛分布于西太平洋(中国、朝鲜半岛、日本和东南亚)和印度洋(亚丁湾和阿曼湾)海域<sup>[1]</sup>, 主要栖息于河口及有淡水注入的内湾附近。文蛤属的物种在中国从南到北均有分布, 是我国十分重要的海洋经济贝类。然而, 由于文蛤属种类贝壳花纹及颜色变化较大, 不同的学者对其分类持有不同的观点, 因此造成了文蛤属分类混乱的现象, 在分类历史上, 大约有 30 个种类被命名和描述, 如: *Meretrix meretrix* (Linnaeus, 1758)、*M. lusoria* (Röding, 1798)、*M. casta* (Gmelin, 1791)、*M. labiosa* (Lamarck, 1801)、*M. petechialis* (Lamarck, 1818)、*M. castanea* (Lamarck, 1818)、*M. graphica* (Lamarck, 1818)、*M. impudica* (Lamarck, 1818)、*M. zonalis* (Lamarck, 1818)、*M. mophina* (Lamarck, 1818)、*M. zonalis* (Lamarck, 1818)、*M. lyrata* (Sowerby, 1851)、*M. ovum* (Hanley, 1845)、*M. planisulcata* (Sowerby, 1851)、*M. lamarckii* (Deshayes, 1853)、*M. exilis* (Römer, 1865)等<sup>[2]</sup>。

## 1 中国沿海文蛤属分类研究概述

中国沿海文蛤属分类的研究始于 20 世纪初。1904 年, Jones 和 Preston<sup>[3]</sup> 记载了 *M. zonalis* (Lamarck, 1818), 标本采自山东沿岸。1905 年, Dautzenberg 和 Fischer<sup>[4]</sup> 对北部湾的贝类叙述时, 报道了 *M. meretrix* (Linnaeus, 1758)。1928 年, Grabau 和 King<sup>[5]</sup> 在《Shells of Peitaiho》(《北戴河贝类》)一书中描述了 *M. petechialis* (Lamarck, 1818)。1955 年, 张玺、齐钟彦和李洁民<sup>[6]</sup> 合著的《中国北部海产经济软体动物》描述了文蛤(*M. meretrix* (Linnaeus, 1758))。1960 年, 张玺等<sup>[7]</sup> 在《南海的双壳类软体动物》描述了文蛤和丽文蛤(*M. lusoria* (Röding, 1798)) 2 个种类。1962 年, 张玺等<sup>[8]</sup> 主编的《中国经济动物志-海产软体动物》一书, 由于仅报道一些经济价值较大的种类, 文蛤属中只包含了文蛤(*M. meretrix* (Linnaeus, 1758)) 一个物种。1964 年, 庄启谦<sup>[9]</sup> 发表的“中国近海帘蛤科的研究”专题论文中对中国近海的帘蛤科做了详细的修订, 认为我国沿海文蛤属包含 3 个物种: 文蛤、丽文蛤和斧文蛤(*M. lamarckii* (Deshayes, 1853))。1988 年, 王如才<sup>[10]</sup> 在《中国水生贝类原色图鉴》一书中记述了文蛤属 2 个种类: 文蛤和丽文蛤。1997 年, 徐凤

\* 基金项目: 国家自然科学基金项目(41276138); 中央高校基本科研基金项目(201564021)资助

Supported by the National Natural Science Foundation of China (41276138); Fundamental Research Funds for the Central Universities (201564021)

收稿日期: 2017-01-16; 修订日期: 2017-03-08

作者简介: 孔令锋(1978-), 男, 博士, 教授, 从事海洋贝类系统分类与遗传育种研究。E-mail: klfaly@ouc.edu.cn

山<sup>[11]</sup>在《中国海双壳类软体动物》一书中记录了文蛤属 5 个种类: 文蛤、丽文蛤、皮特文蛤(短文蛤(*M. petechialis*)), 斧文蛤和琴文蛤(*M. lyrata* (Sowerby, 1851))。2001 年, 庄启谦<sup>[12]</sup>在《中国动物志·软体动物门·双壳纲·帘蛤科》一书沿袭了他本人 1964 年的观点, 即中国沿海文蛤属仅包含文蛤、丽文蛤和斧文蛤 3 个种类。2008 年, 张素萍<sup>[13]</sup>编著的《中国海洋贝类图鉴》一书中, 在庄启谦的基础上又增加了短文蛤。同年, 徐凤山和张素萍<sup>[14]</sup>在《中国海产双壳类图志》一书中又新增加了琴文蛤、小文蛤(*M. planisulcata* (Sowerby, 1851)) 和紫文蛤(*M. casta* (Gmelin, 1791))。

随着分子系统学的发展, 现代分子标记技术已经越来越多的应用到文蛤属分类的研究中, 并取得了显著的成果。例如, 2006 年, 潘宝平等<sup>[15]</sup>利用 16S rRNA 和 ITS1 两个基因对文蛤属进行了系统学研究, 认为琴文蛤和斧文蛤应作为独立的物种, 而“文蛤”(样品采自山东青岛、河北北戴河, 从采样地点和 16SrRNA 基因序列上分析应为短文蛤)和丽文蛤应作为同一物种的不同地理亚种。2011 年, Wang<sup>[16]</sup>等对比了采自浙江和海南的斧文蛤的线粒体全序列, 结果表明两个体相似度高达 99%, 因此将斧文蛤的分布范围向北移到了浙江沿岸。2012 年, 张素萍等<sup>[1]</sup>利用比较形态学和分子生物学技术(COI 基因)对中国科学院海洋生物标本馆采自中国沿海的文蛤属标本进行了鉴定, 研究表明中国沿海文蛤属共有 5 个种: 文蛤、丽文蛤、斧文蛤、短文蛤、琴文蛤。利用分子生物学技术开展的研究修订了以经典形态学特征为依据的分类系统, 解决了中国沿海文蛤属分类的部分疑难问题, 显示出了其在分类应用中的优势, 如目前已经公认中国北方沿海重要的文蛤属养殖种类是短文蛤(*M. petechialis* (Lamarck, 1818)), 而不是以前一直认为的文蛤(*M. meretrix* (Linnaeus, 1758))。然而文蛤属的种类广泛分布于印度-西太平洋海域, 上述研究仅分析了中国沿海的文蛤属样品, 研究尺度的大小可能会对结果产生重要的影响。另外, 形态分类学最重要的研究基础是模式标本的考证, 但文蛤(*M. meretrix* (Linnaeus, 1758))作为文蛤属的模式种, 其模式标本保存地点不清楚, 这也是文蛤属种类分类学争议产生的根源。本文将对中国沿海文蛤属物种的分类地位、地理分布仍然存在的争议问题进行详细的讨论, 希望为进一步的研究提供参考。

## 2 中国沿海文蛤属分类的争议问题

### 2.1 文蛤(*M. meretrix*)选模(lectotype)的指定

文蛤(*M. meretrix*)是在文蛤属分类历史上争议最大的一个种。1758 年, Linnaeus 记载了第一个文蛤, 并

将其命名为 *Venus meretrix* (Linnaeus, 1758)<sup>[17]</sup>。1780 年—1795 年, Chemnitz 描述了 6 个个体作为 *V. meretrix* 的变种, 然而, 这 6 个个体间形态具有明显的差异<sup>[18]</sup>。1818 年, Lamarck<sup>[19]</sup>提出, 和 *V. meretrix* 被认为是同一个种的 *Cytherea impudica*, *C. castanea* 和 *C. zonalis* 应该为不同的物种。1847—1887 年, Sowerby<sup>[20-21]</sup>不赞同 Lamarck 的观点, 他认为 Lamarck 用贝壳颜色来区分 *C. meretrix* 和 *C. petechialis* 是不可取的, 而且, 他和 Hanley<sup>[22]</sup>都倾向于将他列出的其他 8 个种类全部归为 *C. meretrix* 的同物异名。1905—1906 年, Dautzenberg 和 Fischer<sup>[4, 23]</sup>主张将 *M. typica*, *M. castanea*, *M. graphica*, *M. petechialis* 都归为 *M. meretrix*。1914 年, Jukes-Browne<sup>[24]</sup>认为 *M. meretrix*, *M. petechialis*, *M. lusoria* (等同于 *M. formosa*), *M. lamarckii*, *M. lyrata* 和 *M. exilis* 都应作为独立的种。1932 年, Prasad<sup>[25]</sup>提出 *M. meretrix* 种内变异较大, 过去学者误将其分为多个种, 并进一步提出了 *M. lusoria*, *M. labiosa*, *M. impudica*, *M. zonaria*, *M. morphina* 都应该是 *M. meretrix* 的观点。1941 年, Fischer-Piette<sup>[2]</sup>发表了“法国自然博物馆文蛤属 *Meretrix* 的订正”一文, 把 *M. lusoria* 和 *M. petechialis* 并入 *M. meretrix*, 1976 年, 他在“加尔各答采集的帘蛤科未定种”一文中将 *M. lamarckii* 也并入 *M. meretrix* 种中, 而 *M. lamarckii* 在以往的研究中都被看作是独立的物种<sup>[26]</sup>。1977 年, Habe<sup>[27]</sup>在《日本产软体动物分类学》一书中, 将文蛤属 *Meretrix* 分为 *M. meretrix*, *M. lusoria*, *M. lamarckii*, *M. petechialis* 和 *M. lyrata* 这 5 个种。2001 年, 庄启谦<sup>[12]</sup>将中国沿海的 *M. meretrix* 和 *M. petechialis* 作为同一个种。因此, 确立一个正确的选模对于文蛤属的分类至关重要。

1758 年, 参照 D'Argenville(1742, pl. 24, fig. F)<sup>[28]</sup>的记录, Linnaeus<sup>[17]</sup>描述了第一个 *M. meretrix*, 将其命名为 *Venus meretrix*, 采集地点为印度洋。虽然由 D'Argenville 所描述的个体可以作为 *V. meretrix* 模式系列的一部分, 但是其保存地点不清楚, 无法用作选模。伦敦林奈学会(The Linnean Society of London)将收藏的林奈命名的贝类的模式标本照片展示于其官方网站上(<http://linnean-online.org/shells.html>), 十分遗憾的是并没有 *V. meretrix* 的标本<sup>[22, 29]</sup>。

1764 年, 林奈<sup>[30]</sup>在“Museum Ludovicae Ulricaе”的叙录中又重新描述了 *V. meretrix*, 因为这篇叙录的手稿在 1753 年就完成了, 所以, 林奈在撰写“Systema Naturae, ed. 10”时知道并辨识了 Ludovicae Ulricaе 博物馆里保存的 *V. meretrix* 标本<sup>[31]</sup>。依据国际动物命名法规(ICZN Art. 72. 4. 1)<sup>[32]</sup>, 在 Ludovicae Ulricaе 博物馆里保存的 *V. meretrix* 标本也应该作为模式系

列的一部分。Lovisa Ulrika 的孙子 Gustav IV Adolf 又将这些标本赠送给了乌普萨拉大学。根据 Wallin<sup>[31]</sup> 在“Catalogue of type specimens. 4. Linnaean specimens”中的描述,在乌普萨拉大学进化博物馆(Museum of Evolution, Uppsala University)中 *V. meretrix* 一共有 4 号标本,编号分别为 UUZM #424, #1363, #1376 和 #1377。因此 *M. meretrix* 的选模可以从这 4 号标本中指定。

## 2.2 文蛤 (*M. meretrix*) 和短文蛤 (*M. petechialis*) 的分类地位及地理分布

在以往的研究中,许多报道称文蛤在中国沿海从南到北均有分布,北自辽宁庄河,南至海南三亚<sup>[8-12,33-34]</sup>。其中,庄启谦<sup>[12]</sup>将短文蛤作为文蛤的同物异名,徐凤山<sup>[11]</sup>记载的短文蛤分布在台湾、广东和海南等地。2004年, Yamashita<sup>[35]</sup>提出短文蛤广泛分布于中国四大海区。2012年,张素萍等<sup>[1]</sup>通过对文蛤和短文蛤的形态比较和分子生物学鉴定(COI),证明了 2 个种存在着显著的差异,应该作为 2 个独立的物种,且对其在我国海域的地理分布进行了准确的修订:文蛤主要分布于台湾和广东以南沿海,而短文蛤从北到南均有分布,是我国北方沿海大规模养殖的种类。

## 2.3 丽文蛤 (*M. lusoria*) 与短文蛤 (*M. petechialis*) 的分类地位

丽文蛤和短文蛤是否为同一个种,是文蛤分类史上最具有争议性的问题之一。丽文蛤和短文蛤的生态习性相同,均生活在河口附近的泥砂质海底。从地理分布来看, Yamashita 等<sup>[35]</sup>认为丽文蛤是日本(除了北海道和琉球群岛)和韩国南部海域的地方物种,而短文蛤则广泛分布于韩国半岛西部,中国沿海和越南海域。由于丽文蛤在日本的产量急剧下降,在 2012 年,日本环境省(Japanese Ministry of the Environment)将丽文蛤列为濒危物种,并从中国和韩国沿岸引进短文蛤,以此缓解丽文蛤产量减少而引起的市场压力<sup>[36]</sup>。根据传统的形态学分类,丽文蛤和短文蛤的稚贝外形非常相似,成贝之间的区别表现在丽文蛤的后背缘较直,而短文蛤有些弯曲,而且丽文蛤的壳顶位置更靠前<sup>[37]</sup>。通过形态学分析, Kawase<sup>[38]</sup>在日本发现了疑似丽文蛤与短文蛤的杂交后代。运用分子手段, Torri<sup>[39]</sup>等将形态学和分子标记(COI 和 ITS-1)相结合,对日本和韩国的短文蛤和丽文蛤进行分析,认为短文蛤和丽文蛤在韩国南部的 Gangjin Bay 有杂交现象,并不能作为 2 个有效种,而是同一个物种的 2 个的地理亚种。Yamakawa 和 Imai<sup>[37]</sup>利用 RFLP 技术和 ANT 基因对日本的短文蛤和丽文蛤进行分析,在 Chichibugahama 和 Kanonji 两地也发现了杂交后代。Park 等<sup>[40]</sup>对丽文蛤和短文蛤进行了核型分析,丽文蛤和短文蛤虽具有相同的染

色体数,但具有不同的核型公式,由此,他们认为短文蛤和丽文蛤应作为 2 个独立的物种。

## 2.4 丽文蛤 (*M. lusoria*) 的地理分布

在过去的研究中,大部分研究人员认为丽文蛤为我国南部海域的常见种类。庄启谦<sup>[12]</sup>、张素萍<sup>[13]</sup>、徐凤山和张素萍<sup>[14]</sup>、蔡英亚和谢绍河<sup>[41]</sup>认为丽文蛤最北分布于江苏沿岸,但是,2012年,张素萍等<sup>[1]</sup>检查了中国科学院海洋生物标本馆历年来采集的文蛤属标本,并没有发现来自江苏和浙江沿海的丽文蛤标本,由此,他们推测过去的报道可能有误,并将丽文蛤的分布的北界定为了福建。此外,张玺等<sup>[7]</sup>、王如才<sup>[10]</sup>、齐钟彦<sup>[33]</sup>、潘宝平等<sup>[15]</sup>、杨文等<sup>[42]</sup>、王鹏等<sup>[43]</sup>和王海艳等<sup>[44]</sup>均认为在我国沿海有丽文蛤分布。日本学者 Yamashita 等<sup>[35]</sup>认为丽文蛤是日本(除了北海道和琉球群岛)和韩国南部海域的本地物种,在亚洲大陆仅分布在韩国的南部海域。1925年,丽文蛤从日本熊本县和佐贺县引进到台湾并被大规模的养殖<sup>[45-46]</sup>,因此,大规模养殖和野生的台湾文蛤都被认为是从日本引进的丽文蛤。然而, Yamakawa 等<sup>[47]</sup>通过对日本、韩国和台湾的丽文蛤群体的等位酶分析显示来自日本和台湾丽文蛤之间差异较大,应为不同的种, Yamakawa 等认为 1925 年从日本引进的丽文蛤可能由于栖息地和气候的因素没有存活下来,如今大规模养殖的种类应为日本丽文蛤的近缘种或者隐存种。2013年, Yamakawa 和 Imai<sup>[36]</sup>对日本、韩国、中国的文蛤样品进行 PCR-RFLP 和 COI 序列分析,再次印证了台湾文蛤和短文蛤、日本丽文蛤有明显的区别。我们比较了 Yamakawa 和 Imai<sup>[36]</sup>和张素萍等<sup>[1]</sup>2 篇文献中发表的文蛤属种类的 COI 序列,发现台湾“丽文蛤”与福建、广西和海南沿海采集的“丽文蛤”是同一种类,但与日本丽文蛤存在明显的遗传差异,二者的 Kimura-2 遗传距离为 8.8%~9.6%。另外,丹麦哥本哈根大学动物学博物馆保存有丽文蛤的模式标本,产地为日本<sup>[48]</sup>,由此,我们推测之前的研究中分布在中国沿海的“丽文蛤”可能为短文蛤或丽文蛤的近缘种或隐存种。

## 2.5 琴文蛤 (*M. lyrata*)、小文蛤 (*M. planisulcata*)、紫文蛤 (*M. casta*) 与斧文蛤 (*M. lamarckii*) 的分类地位

1851年, Sowerby<sup>[20]</sup>在“Emendations to the monographs of Veneridae”一文中首次描述命名了琴文蛤和小文蛤。我国琴文蛤的记载最早出现于 1997 年徐凤山<sup>[11]</sup>主编的《中国海双壳类软体动物》一书,琴文蛤被认为主要分布于我国南部海域(广西、海南、台湾、香港),为十分重要的经济种<sup>[1]</sup>。琴文蛤因壳面具有同心肋这一明显形态特征,因此其分类在国内外均没有争议。

中国沿海小文蛤的描述最早见于 2008 年徐凤山

和张素萍主编的《中国海产双壳类图志》<sup>[14]</sup>, 其标本采自广东电白水东, 在我国比较少见, 在泰国湾有分布, 并被当地居民用作食物。Chen 等<sup>[49]</sup>利用 DNA 条形码技术鉴定出了采自广西的小文蛤个体, 但是作者指出这些小文蛤样品与典型的小文蛤有着较为明显的区别, 比如采自广西的小文蛤与典型的小文蛤<sup>[20, 50]</sup>相比, 前后壳明显不等、壳后缘后端窄、绞合部较宽, 由此 Chen 等推测采自广西的文蛤样品有可能是文蛤属内未被描述的新种, 还需要进一步的研究验证。

1791 年, 紫文蛤被 Gmelin<sup>[51]</sup> 描述命名, 在泰国南部河口处有大量分布<sup>[50]</sup>, 在中国报道较少, 仅在徐凤山和张素萍编撰的《中国海产双壳类图志》一书中有记载<sup>[14]</sup>, 但是, 2012 年张素萍等<sup>[1]</sup>通过形态与分子生物学研究相结合的方法, 发现徐凤山和张素萍<sup>[13]</sup>所记述的紫文蛤, 是短文蛤的颜色变异, 并非是紫文蛤, 因此, 将其进行了修订。而且利用现代分子标记技术开展的研究中未见有紫文蛤的报道, 由此可见, 紫文蛤在中国沿海并没有分布。

一直以来, 斧文蛤的分类争议较少, 除了 Fischer-Piette 将其归入了 *M. meretrix*, 大部分学者均认为斧文蛤应作为一个独立的物种。斧文蛤在中国沿海的地理分布情况一直在不断的修订完善。根据庄启谦<sup>[12]</sup>的记载, 斧文蛤分布于广东以南沿海, 但是张素萍等<sup>[1]</sup>对其观察的斧文蛤的标本提出了质疑, 认为庄启谦<sup>[12]</sup>将表面具黄褐色同心花纹的文蛤误定为了斧文蛤, 因此地理分布也是错误的, 并结合 Wang<sup>[16]</sup>等的研究结果, 将斧文蛤在中国沿海的分布范围重新修订为浙江南部以南沿海。

### 3 文蛤属分类研究展望

由于文蛤属个体形态变化较大, 单纯依据形态学的传统分类具有局限性, 造成了文蛤属分类混乱的现象。随着分子系统学的发展, 应用现代分子标记技术加强了对文蛤属分类鉴定、系统发生等方面的研究, 解决了部分形态学分类产生的争议, 更正了部分文蛤属分类错误的观点。

对于文蛤(*M. meretrix*)选模的指定问题, 应仔细观察乌普萨拉大学进化博物馆的四号标本, 掌握采集地点等信息, 并与文蛤属各个种的模式标本相比较, 从而指定合适的选模; 对于解决短文蛤、丽文蛤和文蛤的分类地位及地理分布的争议, 应在中国、日本、韩国沿岸海域重新采样, 加大采样密度, 加强国内学者之间以及与国外学者之间的交流合作; 对于中国沿海采集的小文蛤, 应与模式标本以及泰国小文蛤相比较, 确定正确的分类地位。在未来的研究中, 应将形态学特征和分子技术相结合, 利用多基因片段的分析方法, 最终解

决文蛤属的分类混淆, 从而对文蛤的养殖、遗传育种以及种质资源保护等相关工作提供指导。

### 参考文献:

- [1] 张素萍, 王鸿霞, 徐凤山. 中国近海文蛤属(双壳纲: 帘蛤科)的系统分类学研究[J]. 动物分类学报, 2012, 37(3): 473-479.  
Zhang S P, Wang H X, Xu F S. Taxonomic study on *Meretrix* (Bivalvia, Veneridae) from China Seas [J]. Acta Zootaxonomica Sinica, 37 (3): 473-479.
- [2] Fischer-Piette E, Fischer P H. Révision des espèces vivantes de *Meretrix* s. s. du Muséum National d'Histoire Naturelle [J]. Journal de Conchyliologie, 1941, 84: 315-344.
- [3] Jones K H, Preston H B. List of Mollusca collected during the commission of HMS "Waterwitch" in the China Seas, 1900 - 1903, with descriptions of new species [J]. Journal of Molluscan Studies, 1904, 6(3): 138-151.
- [4] Dautzenberg P, Fischer H. Liste des mollusques récoltés par M. le capitaine de frégate Blaise au Tonkin, et description d'espèces nouvelles [J]. Journal de Conchyliologie, 1905, 53: 85-234.
- [5] Grabau A W, King S G. Shells of Peitaiho [M]. Second Edition. Peking: Peking Society of Natural History, 1928: 176-177.
- [6] 张玺, 齐钟彦, 李洁民. 中国北部海产经济软体动物 [M]. 北京: 科学出版社, 1955: 55-56.  
Zhang X, Qi Z Y, Li J M. Economic Mollusca of northern China seas [M]. Beijing: Science Press, 1955: 55-56.
- [7] 张玺, 齐钟彦, 李洁民, 等. 南海的双壳类软体动物 [M]. 北京: 科学出版社, 1960: 155-156.  
Zhang X, Qi Z Y, Li J M, et al. Bivalve mollusks of southern seas of China [M]. Beijing: Science Press, 1960: 155-156.
- [8] 张玺, 齐钟彦, 李洁民, 等. 中国经济动物志·海产软体动物 [M]. 北京: 科学出版社, 1962: 157-159.  
Zhang X, Qi Z Y, Li J M, et al. Economic Mollusca of China [M]. Beijing: Science Press, 1962: 157-159.
- [9] 庄启谦. 中国近海帘蛤科的研究 [J]. 海洋科学集刊, 1964, 5: 43-106.  
Zhuang Q Q. Studies on Chinese species of Veneridae [J]. Studia Marina Sinica, 1964, 5: 43-106.
- [10] 王如才. 中国水生贝类原色图鉴 [M]. 杭州: 浙江科学技术出版社, 1988: 194.  
Wang R C. Coloured Illustrations of Aquatic Mollusks in China [M]. Hangzhou: Zhejiang Science and Technology Press, 1988: 194.
- [11] 徐凤山. 中国海产双壳类软体动物 [M]. 北京: 科学出版社, 1997: 224.  
Xu F S. Bivalve Mollusca of China Seas [M]. Beijing: Science Press, 1997: 224.
- [12] 庄启谦. 中国动物志·软体动物门·双壳纲·帘蛤科 [M]. 北京: 科学出版社, 2001: 229-236.  
Zhuang Q Q. Family Veneridae. Fauna Sinica, Phylum Mollusca: Class Bivalvia [M]. Beijing: Science Press, 2001: 229-236.
- [13] 张素萍. 中国海洋贝类图鉴 [M]. 北京: 海洋出版社, 2008: 353-354.  
Zhang S P. Atlas of Marine Mollusks in China [M]. Beijing: O-

- cean press, 2008; 353-354.
- [14] 徐凤山, 张素萍. 中国海产双壳类图志[M]. 北京: 科学出版社, 2008; 249-251.  
Xu F S, Zhang S P. An illustrated Bivalvia Mollusca fauna of China seas[M]. Beijing: Science Press, 2008; 249-251.
- [15] 潘宝平, 吴琪, 张素萍, 等. 文蛤属(*Meretrix*)16S rRNA 基因及 ITS1 序列的系统学分析[J]. 海洋与湖沼, 2006, 37(4): 342-347.  
Pan B P, Wu Q, Zhang S P, et al. Molecular phylogeny of *Meretrix* (Mollusca, Bivalvia) based on 16s rRNA genes and ITS1 sequences [J]. Oceanologia Et Limnologia Sinica, 2006, 37(4): 342-347.
- [16] Wang H, Zhang S, Xiao G, et al. Complete mtDNA of the *Meretrix lamarckii* (Bivalvia: Veneridae) and molecular identification of suspected *M. lamarckii* based on the whole mitochondrial genome [J]. Marine Genomics, 2011, 4(4): 263-271.
- [17] Linnaeus C. Systema Naturae Per Regna Tria Naturae, Editio Decima, Reformata 1. Regnum Animale [M]. Salvi; Stockholm, 1758.
- [18] Dodge H. A historical review of the mollusks of Linnaeus. Part 1. The classes Loricata and Pelecypoda [J]. Bulletin of the American Museum of Natural History, 1952, 100: 1-263.
- [19] Lamarck J D. Histoire Naturelle des Animaux sans Vertèbres, Vol. 5[M]. Paris: Deterville and Verdier, 1818.
- [20] Sowerby G B. Emendations to the monographs of Veneridae [J]. Thesaurus Conchyliorum London, 1851, 2: 785-787.
- [21] Sowerby G B. Popular British Conchology: A Familiar History of the Molluscs Inhabiting the British Isles [M]. London: Lovell Reeve, 1854.
- [22] Hanley S, Brazier J. Ipsa Linnaei Conchylia; the Shells of Linnaeus, Determined from His Manuscripts and Collections [M]. London: Williams and Norgate, 1855.
- [23] Dautzenberg P, Fischer H. Contribution a la faunemalacologique de l'Indo-Chine[J]. Journal de Conchyliologie, 1906, 54: 145-226.
- [24] Jukes-Browne A J. A synopsis of the family Veneridae. Part I [J]. Journal of Molluscan Studies, 1914, 11(1): 58-74.
- [25] Prashad B. The Lamellibranchia of the Siboga expedition. Systematic part [J]. Siboga-Expeditie, 1932, 53: 1-353.
- [26] Fischer-Piette E. Les Veneridae indéterminées des collection de Calcutta [J]. Records of Zoological Survey of India, 1976, 70: 235-257.
- [27] Habe T. Systematics of Mollusca in Japan: Bivalvia and Scaphopoda [M]. Tokyo: Zukan-no-Hokuryukan, 1977: 372.
- [28] D'argenville, Antonie Joseph Dezallier. La Conchyliologie, Avec Un Traite De Zoomorphose [M]. Paris: Chez Guillaume De Bure Fils Ainé, 1780.
- [29] Dodge H. A historical review of the mollusks of Linnaeus. 1. The classes Loricata and Pelecypoda [J]. Bulletin of the American Museum of Natural History, 1952, 100(1): 1-263.
- [30] Linnaeus C. Museum S:ae R:ae M:tis Ludovicae Ulricae reginae Svecorum, Gothorum, Vandalorumque & C In Quo Animalia Rariora, Exotica, Inprimis Insecta & Conchilia Describuntur & Determinantur Prodromi Instar Editum [M]. Holmiae: Laurentius Salvius, 1764.
- [31] Wallin L. Catalogue of Type Specimens. 4. Linnaean Specimens [M]. Uppsala; Zoology Section, Museum of Evolution, Uppsala University, 2001.
- [32] The International Commission on Zoological Nomenclature. International Code of Zoological Nomenclature [M]. Fourth edition. London: The International Trust for Zoological Nomenclature, 1999. <http://www.nhm.ac.uk/hosted-sites/iczn/code/>.
- [33] 齐钟彦. 中国经济软体动物[M]. 北京: 中国农业出版社, 1998: 266-267.  
Qi Z Y. Economic Mollusca of China [M]. Beijing: China Agriculture Press, 1998: 266-267.
- [34] Gu X F, Dong Y, Yao H, et al. Microsatellite marker analysis reveals the distinction between the north and south groups of hard clam (*Meretrix meretrix*) in China [J]. Genetics and Molecular Research, 2015, 14(1): 1210-1219.
- [35] Yamashita Y, Satoh S, Kim K, et al. Silent tidal flat; Current situations of *Meretrix* spp. in the coastal area of Japan and Korea [J]. Report of the Takagi Fund for Citizen Science, 2004, 1: 85-91.
- [36] Yamakawa A Y, Imai H. PCR-RFLP typing reveals a new invasion of Taiwanese *Meretrix* (Bivalvia: Veneridae) to Japan [J]. Aquatic Invasions, 2013, 8(4): 407-415.
- [37] Yamakawa A Y, Imai H. Hybridization between *Meretrix lusoria* and the alien congeneric species *M. petechialis* in Japan as demonstrated using DNA markers [J]. Aquatic Invasions, 2012, 7(3): 327-336.
- [38] Kawase M. Macrobenthic organisms in the estuary of the Yahagi River [J]. Yahagigawakenkyu, 2002, 6: 81-98. [in Japanese]
- [39] Torii H, Sato S, Hamaguchi M, et al. The comparison of shell morphology and genetic relationship between *Meretrix lusoria* and *M. petechialis* in Japan and Korea [J]. Plankton and Benthos Research, 2010, 5(Supplement): 231-241.
- [40] Park G M, Kim Y M, Chung E Y. Karyotypes of 2 species, *Meretrix lusoria* and *M. petechialis*, of veneridae in Korea [J]. Cytologia, 2011, 76(2): 119-123.
- [41] 蔡英亚, 谢绍河. 广东的海贝[M]. 汕头: 汕头大学出版社, 2006: 343.  
Cai Y Y, Xie S H. Seashells of Guangdong [M]. Shantou: Shantou University Press, 2006: 343.
- [42] 杨文, 蔡英亚, 邝雪梅. 中国南海经济贝类原色图谱[M]. 北京: 中国农业出版社, 2012: 226.  
Yang W, Cai Y Y, Kuang X M. Color Atlas of Economic Mollusca from the South China Sea [M]. Beijing: China Agriculture Press, 2012: 226.
- [43] 王鹏, 陈积明, 刘维. 海南主要水生生物[M]. 北京: 海洋出版社, 2014: 126.  
Wang P, Chen J M, Liu W. Hainan Zhuyao Shuisheng Shengwu (Main Hydrobionts of Hainan, China) [M]. Beijing: Ocean press, 2014: 126.
- [44] 王海艳, 张涛, 马培振, 等. 中国北部湾潮间带现生贝类图鉴[M]. 北京: 科学出版社, 2016: 158.  
Wang H Y, Zhang T, Ma P Z, et al. Mollusks of the Intertidal Zone of Beibu Gulf, China [M]. Beijing: Science Press, 2016: 158.
- [45] Chen H C. Recent innovations in cultivation of edible Molluscs in

- Taiwan, with special reference to the small abalone *haliotis* diversicolor and the hard clam *Meretrix lusoria* [J]. *Aquaculture*, 1984, 39(1): 11-27.
- [46] Chien Y H, Hsu W H. Effects of diets, their concentrations and clam size on filtration rate of hard clams (*Meretrix lusoria*) [J]. *Journal of Shellfish Research*, 2006, 25(1): 15-22.
- [47] Yamakawa A Y, Yamaguchi M, Imai H. Genetic relationships among species of *Meretrix* (Mollusca: Veneridae) in the Western Pacific Ocean [J]. *Pacific Science*, 2008, 62(3): 385-394.
- [48] Cernohorsky W O. Type specimens of Mollusca in the University Zoological Museum, Copenhagen [J]. *Records of the Auckland Institute and Museum*, 1974, 11: 143-192.
- [49] Chen J, Li Q, Kong L, et al. How DNA barcodes complement taxonomy and explore species diversity: The case study of a poorly understood marine fauna [J]. *Plos One*, 2011, 6(6): 21326.
- [50] Yoosukh W, Matsukuma A. A taxonomic study on *Meretrix* (Mollusca: Bivalvia) from Thailand [J]. *Phuket Marine Biological Center Special Publication*, 2001, 25(2): 451-460.
- [51] Gmelin J F. *Caroli a Linne Systema Naturae*, 13ed. Lugduni (Lyon) I, 6 [M]. Leipzig: Pub R Poli, 1791.

## A Review of Taxonomy of Genus *Meretrix* Along the Coast of China

KONG Ling-Feng, WANG Xiao-Xuan, MATSUKUMA Akihiko, LI Qi

(College of Fisheries, Ocean University of China, Qingdao 266003, China)

**Abstract:** Solely based on visible shell and morphological characteristics, traditional classification of species in genus *Meretrix* is difficult because of changeable shell morphology and similar color pattern. For a long time, the taxonomy and distribution of *Meretrix* species from China Sea is frequently controversial. In this paper, we reviewed the present classification situation of *Meretrix* species and summarized controversial issues of classification of *M. meretrix*, *M. petechialis*, *M. lusoria*, *M. lyrata*, *M. planisulcata*, *M. casta* and *M. lamarckii* with reference to the result of previous domestic research. Finally we put forward the prospects for further study.

**Key words:** *Meretrix*; taxonomy; review; prospect

责任编辑 朱宝象